

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»**

**Инженерно-технический институт**

**Кафедра управления в технических системах  
и инновационных технологий**

### **Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

#### **Б1.О.26 – ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Направление подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Направленность (профиль) – «Технологический инжиниринг в целлюлозно-бумажном производстве»

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

г. Екатеринбург, 2021 г.

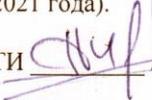
Разработчик: ст.преп.  /В.В. Беспалов/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры управления в технических системах и инновационных технологий  
(протокол № 5 от «20» 01 2021 года).

Зав. кафедрой  /А.Г. Гороховский/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией Инженерно-технического института

(протокол № 6 от «04» 02 2021 года).

Председатель методической комиссии ИТИ  /А. А. Чижов/

Рабочая программа утверждена директором Инженерно-технического института

Директор ИТИ  /Е. Е. Шишкина/

«04» 03 2021 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	6
5.1 Трудоемкость разделов дисциплины .....	6
5.2 Содержание занятий лекционного типа .....	6
5.3 Темы и формы занятий семинарского типа .....	10
5.4 Детализация самостоятельной работы .....	11
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	12
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	14
7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	14
7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	14
7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	15
7.4 Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	63
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	64
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	64
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	65

## 1. Общие положения.

Дисциплина «Электрооборудование промышленных предприятий» относится к блоку Б1.О учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» (направленность «Технологический инжиниринг в целлюлозно-бумажном производстве»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Электрооборудование промышленных предприятий», являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 698 от 26.07.2017.

- Учебный план образовательной программы высшего образования направления 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» (направленность «Технологический инжиниринг в целлюлозно-бумажном производстве») подготовки бакалавров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №6 от 20.06.2019).

Обучение по образовательной программе 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» (направленность «Технологический инжиниринг в целлюлозно-бумажном производстве») осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель дисциплины** - выработать способность у обучающихся самостоятельно разбираться в электрических схемах управления электроприводами и электронных схемах при решать типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Задачи дисциплины:

- формирование способности свободного владения современным инженерно-техническим работником вопросами теоретических и практических принципов электротехники и электроники, имеющих огромное значение в способностях реализовать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:**

**ОПК-1** - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**знать:**

принципы действия, свойства, области применения и потенциальные возможности электротехнических и электронных устройств при решении типовых задач профессиональной деятельности;

**уметь:**

экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств и с помощью этого решать типовые задачи профессиональной деятельности;

**владеть:**

электротехническими законами и методами анализа электрических, магнитных и электронных цепей при реализации современных технологий и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.

**3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части учебного плана, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного направления, а также навыков производственно-технологической деятельности в подразделениях организаций.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы (см. табл.).

**Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин**

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
-	Древесиноведение и лесное товароведение	Гидро- и пневмопривод Физика древесины Специальные разделы математики Физика Материаловедение. Технология конструкционных материалов

Указанные связи дисциплины «Электрооборудование промышленных предприятий» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Общая трудоемкость дисциплины**

Вид учебной работы	Всего академических часов
	<b>очная форма</b>
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>50</b>
лекции (Л)	18
практические занятия (ПЗ)	16
лабораторные работы (ЛР)	16
промежуточная аттестация (ПА)	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>94</b>
изучение теоретического курса	40
подготовка к текущему контролю знаний	18
подготовка к промежуточной аттестации	36
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4/144</b>

\**Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) практические занятия, лабораторные работы, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с*

преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

### 5.1 Трудоемкость разделов дисциплины

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение	1			1	4
2	Линейные электрические цепи постоянного тока	1	4		5	4
3	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	1	4		5	4
4	Трехфазные цепи	2	4		6	4
5	Теория четырехполюсника	1			1	4
6	Теория сигналов. Электрические фильтры	2		4	6	6
7	Переходные процессы в линейных электрических цепях	2		4	6	6
8	Электрические цепи с нелинейными элементами	1		4	5	6
9	Магнитные цепи и электромагнитные процессы	2	4		6	6
10	Элементы теории электромагнитного поля	1			1	6
11	Трансформаторы и электродвигатели	2		4	6	4
12	Основы электроники	2			2	4
<b>Итого по разделам:</b>		<b>18</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>50</b>	<b>58</b>
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	36
<b>Всего:</b>		<b>144</b>				

### 5.2 Содержание занятий лекционного типа

#### Раздел 1. Введение

1.1. Введение. Электрическая энергия, особенности ее производства, распределения и области применения. Основные этапы развития электротехники. Роль электротехники и электроники в развитии автоматизации производственных процессов и систем управления. Значение электротехнической подготовки для инженеров неэлектротехнических специальностей.

#### Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока

2.1. Электрическая цепь и ее элементы. Классификация элементов электрических цепей, их свойства и характеристики. Представление реального источника электрической энергии схемой замещения.

2.2. Топологические понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками энергии, с сосредоточенными и распределенными параметрами.

2.3. Законы Ома и Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей постоянного тока. Число независимых уравнений по первому и второму законам Кирхгофа.  
2.4. Распределение потенциала в электрических цепях. Потенциальная диаграмма.  
2.5. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Баланс мощностей для электрической цепи.

2.6. Анализ цепей с одним источником энергии при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных элементов методом эквивалентных преобразований. Преобразование различных видов, в том числе преобразование «треугольника» сопротивлений в эквивалентную «звезду» и наоборот.

2.7. Принцип наложения и метод наложения. Расчет токов от действия каждой ЭДС, определение токов в ветвях сложной электрической цепи.

2.8. Метод контурных токов и его применение к расчету электрических цепей постоянного тока. Собственные и взаимные сопротивления контуров. Связь контурных токов с токами ветвей.

2.9. Расчет электрических цепей с двумя узлами методом узлового напряжения.

### **Раздел 3. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока**

3.1. Однофазный синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока.

3.2. Изображение синусоидальных функций времени вращающимися векторами. Векторные диаграммы.

3.3. Представление синусоидальных ЭДС, напряжений и токов комплексными числами. Три формы записи комплексных чисел. Алгебра комплексных чисел.

3.4. Цепь синусоидального тока с двухполюсным элементом (резистором, идеальной катушкой, идеальным конденсатором): напряжение, ток, разность фаз напряжения и тока, мощность, векторная диаграмма.

3.5. Цепь синусоидального тока с последовательным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Полное сопротивление. Закон Ома. Разность фаз напряжения и тока. Три случая векторных диаграмм. Активная, реактивная и полная мощности. «Треугольники» напряжений, сопротивлений, мощностей.

3.6. Параллельное соединение приемников в цепи синусоидального тока. «Треугольники» токов, проводимостей и мощностей. Векторные диаграммы цепи (три случая).

3.7. Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения. Резонанс напряжений и резонанс токов. Векторные диаграммы. Резонансные кривые и добротность контура. Частотные характеристики.

3.8. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Аналогии с цепями постоянного тока.

3.9. Комплексная мощность и баланс мощностей в цепях синусоидального тока.

3.10. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях. Коэффициент мощности и его влияние на технико-экономические показатели электроустановок. Способы повышения коэффициента мощности.

3.11. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью. Индуктивно связанные элементы цепи. Электродвижущая сила взаимной индукции. Коэффициент связи.

3.12. Расчет электрических цепей с индуктивной связью. Составление уравнений по первому и второму законам Кирхгофа. Трансформатор без ферромагнитного сердечника: уравнения, эквивалентная схема замещения, векторная диаграмма, коэффициент трансформации и вносимые сопротивления.

### **Раздел 4. Трехфазные цепи**

4.1. Трехфазная система ЭДС. Элементы трехфазных цепей. Простейший трехфазный генератор. Способы изображения и соединения фаз трехфазного источника. Соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями.

4.2. Расчет трехфазной цепи при соединении фаз приемника «звездой». Симметричная и несимметричная нагрузки при наличии нейтрального провода и без него. Векторные диаграммы.

4.3. Расчет трехфазной цепи при соединении фаз приемника «треугольником». Определение фазных и линейных токов при симметричной и несимметричной нагрузках. Векторные диаграммы.

4.4. Мощность симметричной и несимметричной трехфазной цепи.

### **Раздел 5. Теория четырехполюсника**

5.1. Основные понятия и определения. Классификация четырехполюсников. Уравнения пассивного четырехполюсника.

5.2. Режимы работы и схемы замещения пассивного четырехполюсника. Определение коэффициентов четырехполюсника по входным сопротивлениям. Характеристическое сопротивление и постоянная передачи четырехполюсника.

5.3. Круговая диаграмма четырехполюсника. Определение токов, напряжений, мощностей по круговой диаграмме.

### **Раздел 6. Теория сигналов. Электрические фильтры**

6.1. Классификация воздействий в электрических цепях и основные сведения по теории сигналов. Генераторы синусоидальных и импульсных сигналов.

6.2. Периодические негармонические воздействия. Причины возникновения и представление их рядами Фурье.

6.3. Максимальные, средние и действующие значения периодических негармонических ЭДС, напряжений и токов. Коэффициенты, характеризующие форму периодических негармонических кривых. Мощность в цепях негармонического тока.

6.4. Расчет электрических цепей при периодических негармонических воздействиях. Применение комплексного метода. Резонансные явления.

6.5. Электрические фильтры. Назначение и типы фильтров. Анализ простейших частотно-избирательных цепей при последовательном (параллельном) включении реактивных элементов.

6.6. Электрические схемы и принципы работы простейших сглаживающих и резонансных устройств.

### **Раздел 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях**

7.1. Основные понятия о переходных процессах в линейных электрических цепях. Основы классического метода расчета переходных процессов. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений. Законы коммутации.

7.2. Переходный процесс при включении цепи с  $R$  и  $L$  на постоянное напряжение. Уравнение и графики тока и напряжения на индуктивности. Постоянная времени цепи, практическая длительность переходного процесса.

7.3. Переходный процесс при коротком замыкании участка цепи с  $R$  и  $L$ , находящегося под током. Уравнения и графики тока.

7.4. Переходный процесс при включении цепи с  $R$  и  $C$  на постоянное напряжение. Уравнения и графики тока и напряжения на конденсаторе. Постоянная времени цепи.

7.5. Переходные процессы в цепи с  $R$ ,  $L$  и  $C$  при включении ее на постоянное напряжение. Уравнения и графики тока и напряжений на емкости и индуктивности.

7.6. Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях при их подключении к источнику синусоидального напряжения.

7.7. Основы операторного метода расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.

### **Раздел 8. Электрические цепи с нелинейными элементами**

8.1. Элементы и эквивалентные схемы простейших нелинейных электрических цепей. Симметричные и несимметричные нелинейные элементы. Статические и дифференциальные сопротивления. Графический метод расчета нелинейных цепей при последовательном и параллельном соединениях линейных и нелинейных резисторов.

8.2. Графический метод расчета электрических цепей со смешанным соединением линейных и нелинейных элементов. Построение вольтамперной характеристики всей цепи, определение напряжений и токов ветвей.

8.3. Нелинейные элементы при переменных токах. Инерционные и безынерционные нелинейные элементы. Методы расчета нелинейных цепей переменного тока и их краткая характеристика.

8.4. Анализ и расчет нелинейных цепей при одновременном воздействии источников постоянного и переменного напряжений.

### **Раздел 9. Магнитные цепи и электромагнитные процессы**

9.1. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Магнитная индукция и намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитный поток и его свойства. Ферромагнитные и неферромагнитные материалы. Кривые намагничивания и гистерезисные петли ферромагнитных материалов.

9.2. Закон полного тока. Магнитодвижущая сила (МДС). Определение положительного направления МДС.

9.3. Разновидности магнитных цепей. Схемы замещения магнитных цепей. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Магнитное сопротивление. Сходство магнитной цепи с электрической и различие между ними.

9.4. Расчет неразветвленных магнитных цепей:

а) определение МДС по заданному магнитному потоку;

б) определение магнитного потока по заданной МДС.

9.5. Катушка с ферромагнитным сердечником при синусоидальном напряжении питания. Форма кривой тока в катушке с учетом гистерезиса и насыщения.

9.6. Эквивалентный синусоидальный ток и схема замещения катушки с ферромагнитным сердечником. Расчет параметров схемы замещения. Векторная диаграмма.

9.7. Электромагнитные процессы. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в контуре. Правило Ленца. ЭДС, индуцируемая в проводнике, движущемся в магнитном поле.

9.8. Собственная индуктивность. ЭДС самоиндукции. Взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции.

9.9. Энергия и механические силы в электромеханических системах. Энергия магнитного поля катушки. Сила тяги электромагнита.

### **Раздел 10. Элементы теории электромагнитного поля**

10.1. Электромагнитное поле как вид материи. Свойства и величины, характеризующие магнитное поле.

10.2. Теорема Гаусса. Напряженность электрического поля, электрическое смещение (индукция), электрический потенциал. Разность потенциалов.

10.3. Электрический ток и его виды. Полный ток. Закон полного тока в интегральной и дифференциальной формах.

10.4. Принцип непрерывности магнитного потока. Закон электромагнитной индукции.

10.5. Полная система уравнений электромагнитного поля. Подразделение электротехнических задач на цепные и полевые.

### **Раздел 11. Трансформаторы и электродвигатели**

11.1. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора. Режим холостого хода трансформатора.

11.2. Рабочий режим трансформатора. Уравнения электрического и магнитного состояния. Потери и коэффициент полезного действия трансформатора.

11.3. Классификация электродвигателей переменного тока. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Создание вращающегося магнитного поля. Скорость вращения магнитного поля. Скольжение.

11.4. Устройство, принцип действия и характеристики синхронного двигателя. Особенности пуска синхронных двигателей.

11.5. Устройство и принцип действия электродвигателей постоянного тока. Классификация их по способу возбуждения. Основные характеристики двигателей постоянного тока.

11.6. Потери энергии и коэффициент полезного действия электродвигателей.

### **Раздел 12. Основы электроники**

12.1. Общие сведения о полупроводниках. Полупроводниковые и микроэлектронные приборы. Принцип действия, основные характеристики и область применения. Интегральные микросхемы: классификация и назначение.

12.2. Источники электропитания электронных устройств. Принципы построения источников.

12.3. Выпрямители источников электропитания. Структура, классификация и основные параметры.

12.4. Сглаживающие фильтры. Стабилизаторы напряжения и тока.

12.5. Усилители электрических сигналов: классификация и основные характеристики. Анализ работы однокаскадных усилителей: коэффициент усиления, амплитудно-частотные характеристики. Режимы работы и температурная стабилизация.

12.6. Понятие о многокаскадных усилителях. Усилители постоянного тока. Дифференциальные каскады.

12.7. Операционные усилители: схемы, свойства и область применения.

12.8. Обратные связи в усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя.

12.9. Общие сведения о цифровых электронных устройствах.

12.10. Понятие об аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразователях.

Микропроцессорные средства.

### **5.3 Темы и формы занятий семинарского типа**

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические и лабораторные занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час
			Очная
1	Введение		
2	Линейные электрические цепи постоянного тока Решение задач по цепям постоянного тока	Расчетно-практическая работа	4
3	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока Решение задач по однофазным цепям переменного тока	Расчетно-практическая работа	4
4	Трёхфазные цепи Выбор аппаратуры управления и защиты	Расчетно-практическая работа	4
5	Теория четырехполюсника	-	-
6	Теория сигналов. Электрические фильтры Исследование АЧХ фильтров	Лабораторная работа	4
7	Переходные процессы в линейных электрических цепях Исследование коммутационных процессов	Лабораторная работа	4
8	Электрические цепи с нелинейными элементами Исследование схем выпрямителей	Лабораторная работа	4
9	Магнитные цепи и электромагнит-	Расчетно-практическая	4

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час
			Очная
	ные процессы Расчет электромагнитных устройств	работа	
10	Элементы теории электромагнитного поля	-	-
11	Трансформаторы и электродвигатели Выбор и проверка двигателей для электропривода	-	-
12	Основы электроники Исследование усилительных и преобразующих схем	Лабораторная работа	4
<b>Итого часов:</b>			<b>32</b>

#### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
			очная
1	Введение	Изучение теоретического курса. Подготовка к текущему контролю	4
2	Линейные электрические цепи постоянного тока	Изучение теоретического курса. Подготовка к текущему контролю	4
3	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	Изучение теоретического курса. Подготовка к текущему контролю	4
4	Трёхфазные цепи	Изучение теоретического курса. Подготовка к текущему контролю	4
5	Теория четырехполюсника	Изучение теоретического курса. Подготовка к текущему контролю	4
6	Теория сигналов. Электрические фильтры	Изучение теоретического курса. Подготовка к текущему контролю	6
7	Переходные процессы в линейных электрических цепях	Изучение теоретического курса. Подготовка к текущему контролю	6
8	Электрические цепи с нелинейными элементами	Изучение теоретического курса. Подготовка к текущему контролю	6
9	Магнитные цепи и электромагнитные процессы	Изучение теоретического курса. Подготовка к текущему контролю	6
10	Элементы теории электромагнитного поля	Изучение теоретического курса. Подготовка к текущему контролю	6
11	Трансформаторы и электродвигатели	Изучение теоретического курса. Подготовка к текущему контролю	4

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
			очная
12	Основы электроники	Изучение теоретического курса. Подготовка к текущему контролю	4
	Промежуточная аттестация	Подготовка к промежуточной аттестации	36
<b>Итого:</b>			<b>94</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

### *Основная и дополнительная литература*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная учебная литература</b>			
1	Жур, А.И. Электрооборудование предприятий и гражданских зданий : пособие : [12+] / А.И. Жур. – Минск : РИПО, 2016. – 308 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=463614">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=463614</a> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-643-3. – Текст : электронный.	2016	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Энергоснабжение и электрооборудование промышленных предприятий : методические указания к выполнению расчетно-графической работы / сост. В.Н. Соколова, А.Н. Циборин ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2014. – 68 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439137">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439137</a> – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.	2014	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Сибикин, Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий : учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 501 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=499471">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=499471</a> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-9977-5. – DOI 10.23681/499471. – Текст : электронный.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
1	Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление в строительстве: учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1390-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL:	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

	<a href="https://e.lanbook.com/book/9469">https://e.lanbook.com/book/9469</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
2	Полуянович, Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий : учебное пособие / Н.К. Полуянович. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-1201-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/112060">https://e.lanbook.com/book/112060</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Сибикин, Ю.Д. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий: справочник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. — 5-е изд. — Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. — 249 с.: ил., схем., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259060">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259060</a> — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4475-2719-8. — DOI 10.23681/259060. — Текст : электронный.	2014	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### ***Электронные библиотечные системы***

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/> ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

- ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru>
- Электронная база периодических изданий ИВИС <https://dlib.eastview.com/>
- Электронный архив УГЛТУ( <http://lib.usfeu.ru/> ).

### ***Справочные и информационные системы***

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>
4. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ» - (<https://www.technormativ.ru/> )
5. «Техэксперт» - профессиональные справочные системы – (<http://техэксперт.рус/>);

### ***Профессиональные базы данных***

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .
2. Экономический портал (<https://instituciones.com/> );
3. Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>);
4. Государственная система правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>);
5. База данных «Единая система конструкторской документации» - (<http://eskd.ru/>) ;
6. База стандартов и нормативов – (<http://www.tehlit.ru/list.htm>);

## Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 года N51-ФЗ
2. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N190-ФЗ
3. "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ
4. Федеральный закон "О стратегическом планировании в Российской Федерации" от 28.06.2014 N 172-ФЗ
5. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях" от 30.12.2001 N 195-ФЗ
6. "Уголовный кодекс Российской Федерации" от 13.06.1996 N 63-ФЗ
7. Налоговый кодекс Российской Федерации (НК РФ) от 31 июля 1998 года N 146-ФЗ
8. "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ
9. Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 N 200-ФЗ
10. Федеральный закон "Об особо охраняемых природных территориях" от 14.03.1995 N 33-ФЗ
11. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ
12. Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27.07.2006 N 149-ФЗ

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ОПК-1-</b> способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<b>Промежуточный контроль:</b> тестовые вопросы к экзамену <b>Текущий контроль:</b> Практические/лабораторные задания

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### **Критерии оценивания ответов на вопросы к экзамену в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенции ОПК-1):**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «отлично»;

71-85% заданий – оценка «хорошо»;

51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;

менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

#### **Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенции ОПК-1):**

*отлично:* выполнены все задания, бакалавр четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*хорошо:* выполнены все задания, бакалавр без (с) небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*удовлетворительно:* выполнены все задания с замечаниями, бакалавр ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*неудовлетворительно:* бакалавр не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

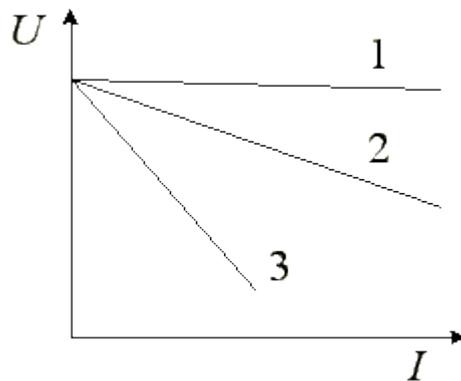
**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Контрольные вопросы к экзамену в тестовой форме (промежуточный контроль)**

Какие параметры трансформатора определяются в опыте холостого хода?  
Указать неправильный ответ.

- 1) Намагничивающий ток.
- 2) Коэффициент трансформации.
- 3) Мощность потерь в стали.
- 4) Мощность потерь в обмотках.

Какая внешняя характеристика соответствует генератору с большим сопротивлением цепи якоря, если мощности их одинаковы?



Как изменится частота вращения на холостом ходу двигателя параллельного возбуждения, если напряжение на якоре понизится?

- 1) не измениться
- 2) увеличится
- 3) уменьшится

Как можно уменьшить пусковой ток двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением?

- 1) Поставить щетки на физическую нейтраль.
- 2) Ввести сопротивление в цепь возбуждения.
- 3) Ввести сопротивление в цепь якоря.

Какое из перечисленных условий является необходимым для самовозбуждения генератора?

- 1) Наличие сопротивления в цепи возбуждения.
- 2) Наличие потока остаточного магнетизма.
- 3) Наличие добавочных полюсов.

Двигатель подключен к сети так, как показано на рис.1. Найти схему включения двигателя, если требуется изменить направление его вращения.

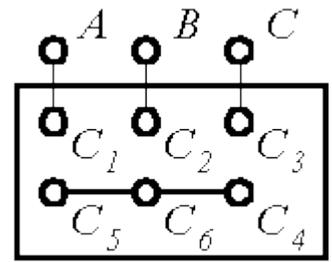
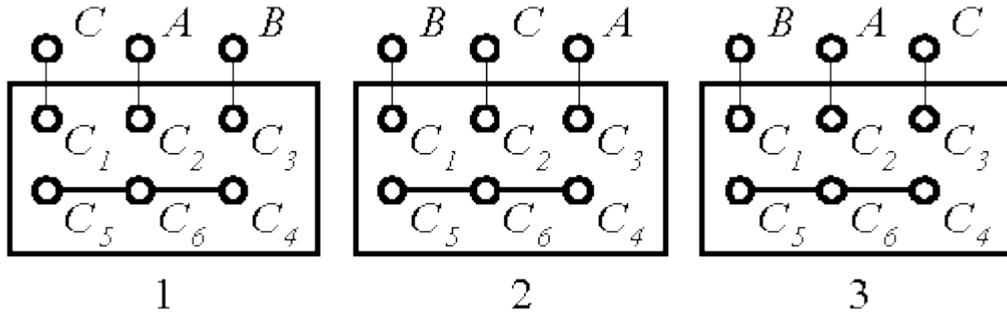
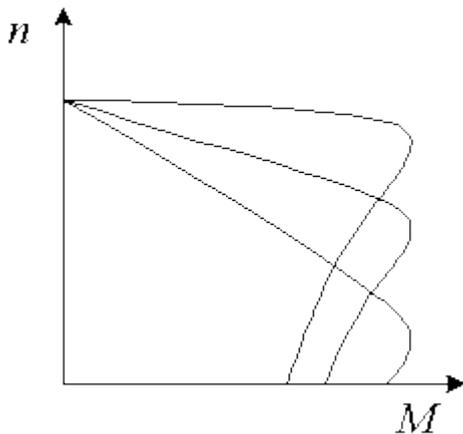


Рис. 1



Какой параметр надо изменить, чтобы получить семейство механических характеристик, указанных на рисунке?



- 1) число пар полюсов
- 2) частоту
- 3) сопротивление ротора
- 4) напряжение

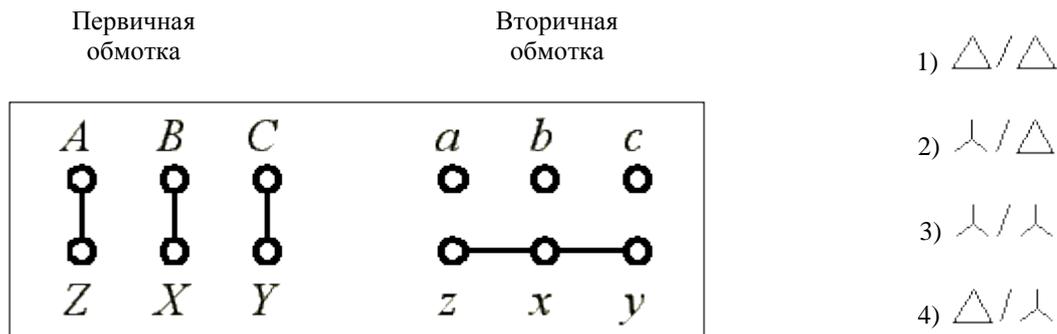
Какое магнитное поле возникает при питании переменным током однофазной обмотки?

- 1) вращающееся
- 2) пульсирующее
- 3) бегущее
- 4) не возникает магнитного поля

Как увеличить пусковой момент асинхронного двигателя?

- 1) Включить дроссели в цепь статора.
- 2) Включить резисторы в цепь статора.
- 3) Включить резисторы в цепь ротора.

По схеме внешних соединений определить способ соединения обмоток трёхфазного трансформатора.



Однофазный трансформатор имеет следующие данные:

$w_1 = 1000$  витков;  $I_{2H} = 10$  А;  $U_{1H} = 500$  В;  $S_H = 100$  ВА.

Определить число витков вторичной обмотки.

- 1)  $w_2 = 10$  витков
- 2)  $w_2 = 1000$  витков
- 3)  $w_2 = 20$  витков

Почему магнитопровод выполняется не сплошным, а из листов, изолированных друг от друга?

- 1) Для улучшения магнитной связи между обмотками.
- 2) Для повышения технологичности сборки.
- 3) Для уменьшения мощности потерь на вихревые токи.

Трёхфазный трансформатор имеет схему соединения , отношение чисел витков  $w_1/w_2 = 27$ ; включен в сеть с линейным напряжением 6 кВ.

Определить вторичное линейное напряжение.

- 1) 380 В
- 2) 220 В
- 3) 127 В
- 4) 660 В

Как экспериментально определить мощность потерь в стали трансформатора?

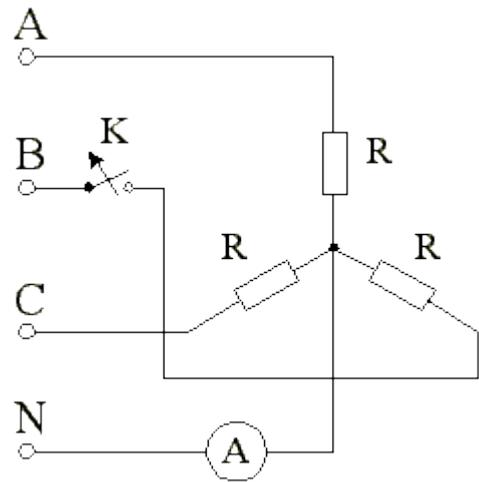
- 1) Измерить активную мощность в опыте холостого хода.
- 2) Измерить полную мощность в опыте холостого хода.
- 3) Измерить активную мощность в номинальном режиме.
- 4) Измерить активную мощность в опыте короткого замыкания.

Что покажет амперметр в нейтральном проводе при обрыве фазы В, если

$$U_{\text{Л}} = 380 \text{ В,}$$

$$Z_A = Z_B = Z_C,$$

$$Z_A = \sqrt{3^2 + 4^2} \text{ Ом}$$



- 1) 54,3 А
- 2) 88 А
- 3) 44 А
- 4) 22А

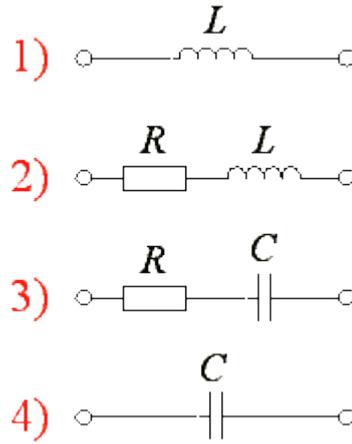
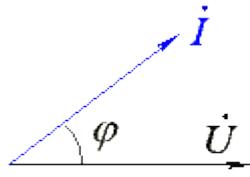
Когда возникает напряжение смещения нейтрали?

- 1) При симметричной нагрузке с нейтральным проводом.
- 2) При симметричной нагрузке без нейтрального провода.
- 3) При несимметричной нагрузке с нейтральным проводом.
- 4) При несимметричной нагрузке без нейтрального провода.

Определить полное сопротивление фазы двигателя, соединенного по схеме треугольник, если мощность двигателя  $P = 9,12 \text{ кВт}$ ,  $U_{\text{Л}} = 380 \text{ В}$ , коэффициент мощности  $0,8$ .

- 1)  $Z = 22 \text{ Ом}$
- 2)  $Z = 38 \text{ Ом}$
- 3)  $Z = 5,5 \text{ Ом}$
- 4)  $Z = 16,5 \text{ Ом}$
- 5)  $Z = 40 \text{ Ом}$

Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?



Линия передачи рассчитана на 105 А.

Сколько ламп накаливания, соединенных треугольником, можно подключить к сети, если каждая лампа потребляет 0,5 А? Нагрузка симметричная.

- 1) 348 ламп
- 2) 210 ламп
- 3) 116 ламп
- 4) недостаточно данных

Фазный ток симметричного трехфазного потребителя, соединенного звездой 10 А, сопротивление фазы 22 Ом.

Определить  $U_L$ .

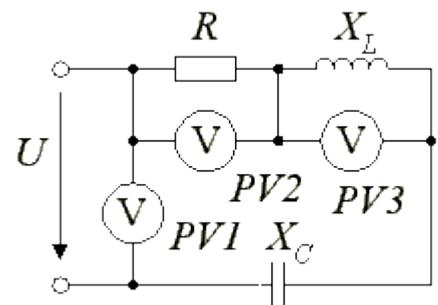
- 1) 220 В
- 2)  $127/\sqrt{3}$  В
- 3) 127 В
- 4) 36 В
- 5) 380 В

Каково назначение нейтрального провода в трехфазной системе?

- 1) Для выравнивания фазных напряжений при симметричной нагрузке.
- 2) Для выравнивания фазных токов при несимметричной нагрузке.
- 3) Для выравнивания фазных напряжений при несимметричной нагрузке.
- 4) Для выравнивания линейных напряжений при несимметричной нагрузке.

Определите напряжение на конденсаторе  $U_C$ , если приборы показывают:  $U_{V1} = 100$  В,  $U_{V2} = 60$  В,  $U_{V3} = 140$  В?

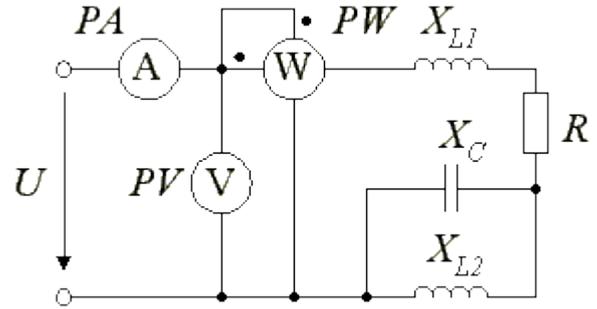
- 1) 20 В
- 2) 60 В
- 3) 100 В



- 4) 180 В
- 5) 300 В

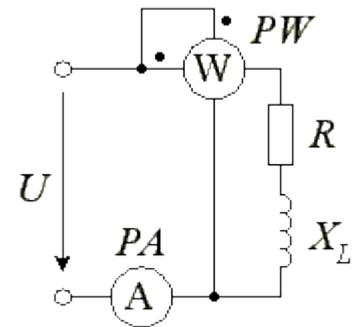
Определите номинал сопротивления  $R$ , если приборы показывают:  $P_W = 80$  Вт,  $U_V = 100$  В,  $I_A = 2$  А?

- 1) 20 Ом
- 2) 10 Ом
- 3) 5 Ом
- 4) 8 Ом

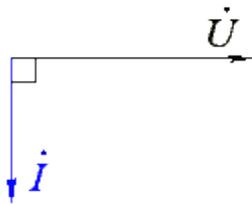


Определите полное сопротивление цепи, если  $X_L = 6$  Ом, а приборы показывают:  $P_W = 32$  Вт,  $I_A = 2$  А?

- 1) 2 Ом
- 2) 15 Ом
- 3) 10 Ом
- 4) 4 Ом



Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?

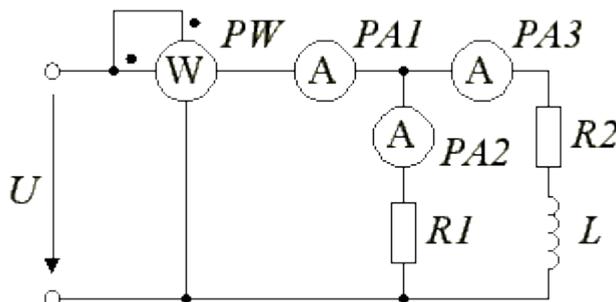


- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

Какая формула выражает закон Ома для цепи с последовательным соединением элементов  $R$  и  $L$ ?

- 1)  $I = U / (R + X_L)$
- 2)  $I = U / (R - X_L)$
- 3)  $I = U / (R + X_L)^{1/2}$

4)  $I = U / (R^2 + X_L^2)^{1/2}$

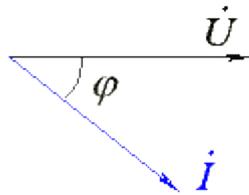


Как изменятся показания приборов, если частота питающего напряжения уменьшится? Указать правильный ответ.

- 1)  $I_1$  - уменьшится
- 2)  $I_2$  - уменьшится
- 20

- 3)  $P_W$  - не изменится
- 4)  $I_3$  - увеличится

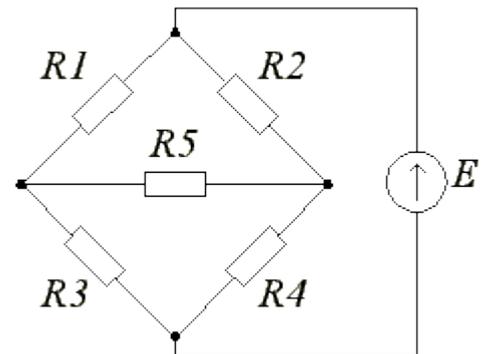
Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?



- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

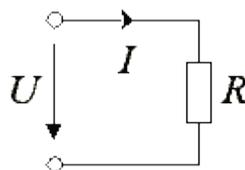
$E=6$  В;  $R1=R4=3$  Ом;  
 $R2=R3=1$  Ом;  $R5=1,5$  Ом;

Определить ток в сопротивлении  $R5$ , используя метод взаимности.



- 1)  $I_{R5} = 1$  А
- 2)  $I_{R5} = 0,25$  А
- 3)  $I_{R5} = 0,5$  А
- 4)  $I_{R5} = 0,75$  А

Какая векторная диаграмма соответствует данной схеме?



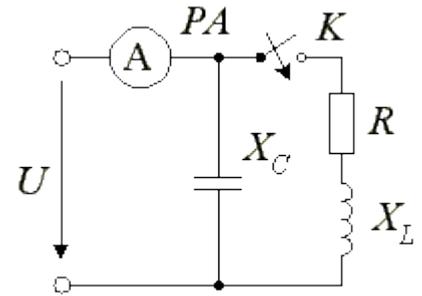
- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

От сети с линейным напряжением 220 В подается напряжение нагрузке, состоящей из 100 ламп мощностью 150 Вт в каждой фазе. Нагрузка соединена треугольником. Определить линейные и фазные токи.

- 1)  $I_L = 39 \text{ A}$ ,  $I_\phi = 22,5 \text{ A}$
- 2)  $I_L = 118 \text{ A}$ ,  $I_\phi = 68 \text{ A}$
- 3)  $I_L = 68 \text{ A}$ ,  $I_\phi = 68 \text{ A}$
- 4)  $I_L = 68 \text{ A}$ ,  $I_\phi = 118 \text{ A}$

Как изменятся показания амперметра при замыкании ключа  $K$ , если  $R = X_L = X_C = 1 \text{ Ом}$ ?

- 1) увеличатся
- 2) уменьшатся
- 3) не изменятся

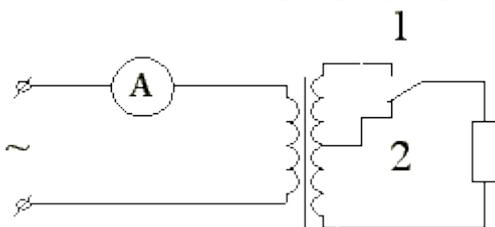


Асинхронный двигатель работает на устойчивой части механической характеристики.

Что происходит с частотой вращения ротора при увеличении нагрузки на валу?

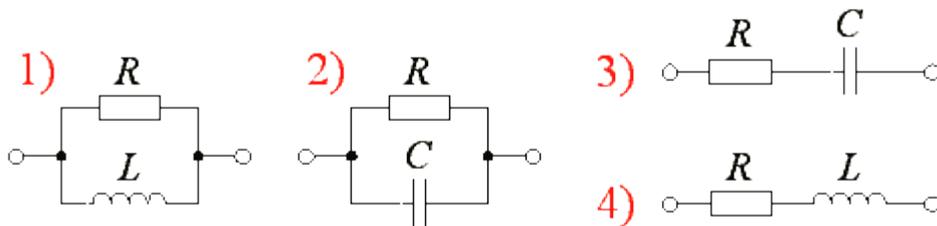
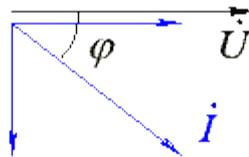
- 1)  $n$  возрастает
- 2)  $n$  уменьшается
- 3)  $n$  не изменяется
- 4)  $n$  становится равной нулю

Как изменится показание прибора при переводе переключателя из положения 2 в положение 1.

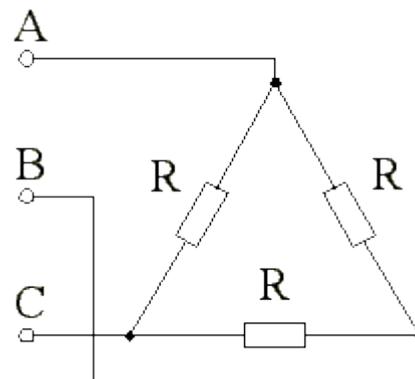


- 1) Увеличится.
- 2) Уменьшится.
- 3) Для ответа недостаточно данных.
- 4) Не изменится

Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?



Найти R, если  
 $U_{л} = 220 \text{ В}$ ,  $I_{л} = 5 \text{ А}$



- 1) 25,4 Ом
- 2) 44 Ом
- 3) 76 Ом
- 4) 88 Ом

По какой формуле можно определить частоту вращения кругового магнитного поля асинхронного двигателя, если известен тип двигателя?

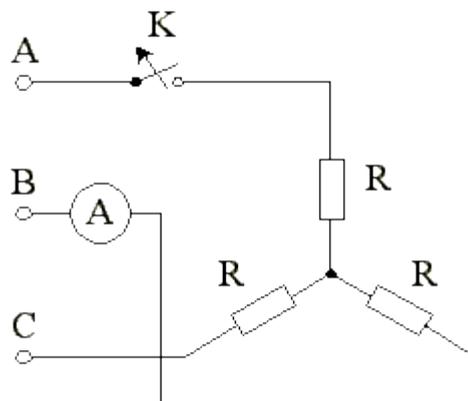
- 1)  $n_0 = \frac{U_H}{c_E \Phi}$
- 2)  $n_0 = 9550 \cdot \frac{P_H}{M_H}$
- 3)  $n_0 = \frac{60 f_1}{p}$

Какой способ регулирования скорости асинхронных двигателей приводит к значительному снижению КПД?

- 1) Регулирование изменением числа пар полюсов.

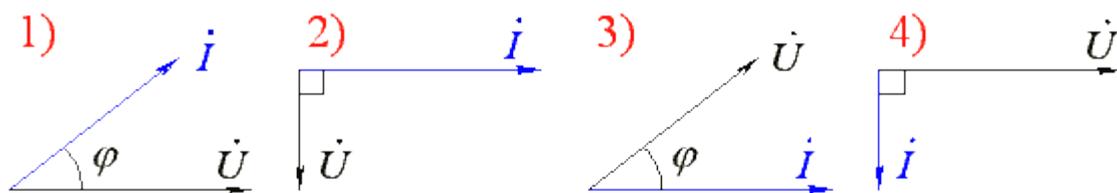
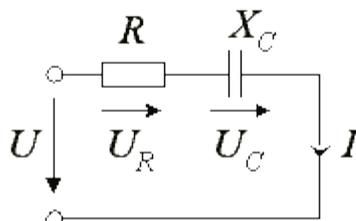
- 2) Реостатное регулирование.
- 3) Частотное регулирование.
- 4) Регулирование изменением напряжения.

Что покажет амперметр при обрыве фазы А, если  $U_{Л} = 220 \text{ В}$ ,  $Z = 10 \text{ Ом}$



- 1) 11 А
- 2) 22 А
- 3) 12,7 А
- 4) 9,06 А

Какая векторная диаграмма соответствует данной электрической схеме?



Почему обрыв нейтрального провода в трехфазной цепи является аварийным режимом?

- 1) Увеличиваются напряжения всех фаз потребителя, соединенного звездой.
- 2) На одних фазах потребителя, соединенного треугольником, напряжение увеличивается, на других - уменьшается.
- 3) На одних фазах потребителя, соединенного звездой, напряжение увеличивается, на других - уменьшается.

Как изменится мощность потерь в стали трансформатора при уменьшении нагрузки?

- 1) не изменится
- 2) уменьшится

3) увеличится

Асинхронный двигатель включается в сеть. В первом случае - вхолостую, без нагрузки на валу; во втором - под нагрузкой.

Указать правильное соотношение пусковых токов.

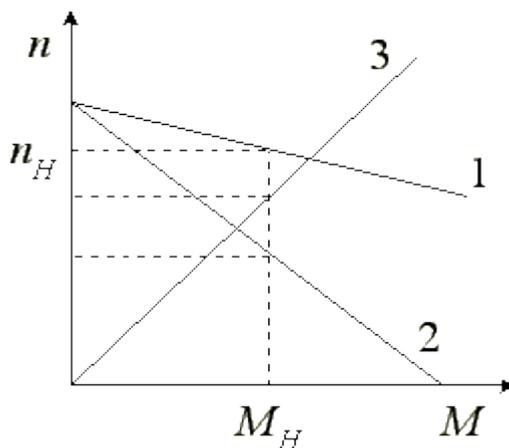
1)  $I_1 = I_2$

2)  $I_1 > I_2$

3)  $I_1 < I_2$

4)  $I_1 = 0$

Указать естественную механическую характеристику двигателя с параллельным возбуждением.



Каким образом регулируется основной магнитный поток машин постоянного тока?

1) Изменением  $I_B$ .

2) Изменением  $I_A$ .

3) Изменением сопротивления в цепи якоря.

Определить номинальный ток асинхронного двигателя АО41-6 при соединении обмоток статора треугольником; паспортные данные двигателя:

$$P_{2H} = 1 \text{ кВт}; \quad n_H = 930 \text{ об/мин};$$

$$\Delta / \text{Y} = 220/380 \text{ В}; \quad \eta = 77\%;$$

$$\cos \varphi = 0,75.$$

1) 5 А

2) 2,6 А

3) 8,3 А

4) 1,6 А

Три катушки индуктивности соединены треугольником и подключены к сети с  $U_{Л} = 380 \text{ В}$ . Параметры катушек:  $R_1 = 3 \text{ Ом}$ ,  $X_1 = 35 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 2 \text{ Ом}$ ,  $X_2 = 30 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 3,2 \text{ Ом}$ ,  $X_3 = 40 \text{ Ом}$ . Определить активную мощность, потребляемую первой катушкой.

1)  $P_1 = 2388 \text{ Вт}$

2)  $P_1 = 4125 \text{ Вт}$

3)  $P_1 = 353 \text{ Вт}$

4)  $P_1 = 96 \text{ Вт}$

Укажите правильную формулу для определения полной мощности цепи переменного тока.

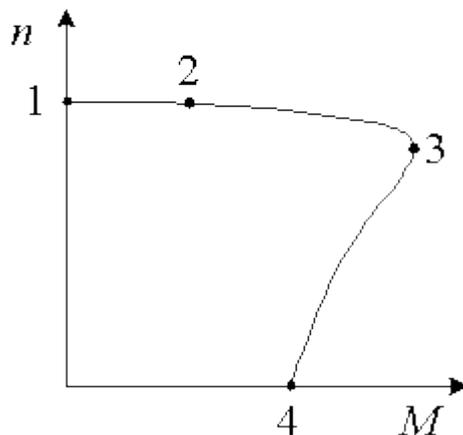
1)  $S = UI \cos \varphi$

2)  $S = UI \sin \varphi$

3)  $S = UI$

4)  $S = (P^2 - Q^2)^{1/2}$

Указать на характеристике точку, соответствующую номинальному режиму асинхронного двигателя.



При каком условии генератор постоянного тока может работать в двигательном режиме?

1) При изменении полярность напряжения на обмотке возбуждения.

2) При вращении якоря против стрелки указанной на корпусе.

3) При подаче напряжения на обмотки якоря и возбуждения.

Двигатель работает с нагрузкой при постоянной установившейся скорости.

Каково при этом соотношение моментов двигателя ( $M_D$ ) и механизма ( $M_{МЕХ}$ )?

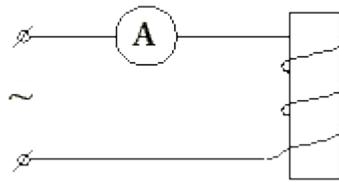
1)  $M_D > M_{МЕХ}$

2)  $M_D < M_{МЕХ}$

3)  $M_D = M_{МЕХ}$

В катушку ввели ферромагнитный сердечник.

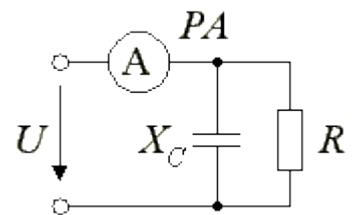
Как изменится при этом показание амперметра.



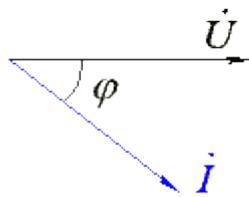
- 1) уменьшится
- 2) увеличится
- 3) не изменится

Определите показания амперметра, если:  $R = 15 \text{ Ом}$ ,  $X_C = 20 \text{ Ом}$ ,  $U = 120 \text{ В}$ .

- 1) 3,4 A
- 2) 25 A
- 3) 4,8 A
- 4) 14 A
- 5) 10 A



Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?

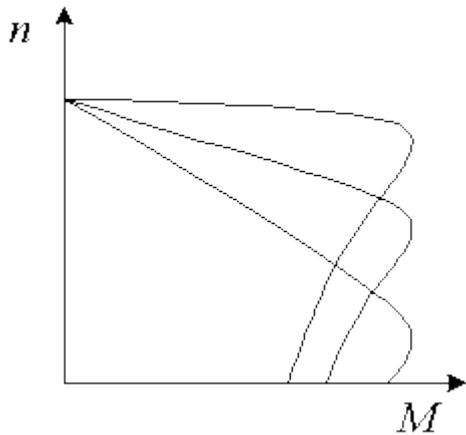


- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

Трехфазный двигатель, имеющий фазное сопротивление  $Z = 22 \text{ Ома}$ , подключен к сети с  $U_{л} = 380 \text{ В}$ . Фазные обмотки соединены треугольником. Определить линейный ток, потребляемый двигателем.

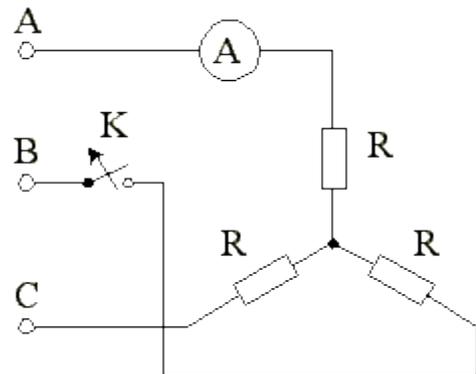
- 1) 17,3 A
- 2) 30 A
- 3) 10 A

Какой параметр надо изменить, чтобы получить семейство механических характеристик, указанных на рисунке?



- 1) число пар полюсов
- 2) частоту
- 3) сопротивление ротора
- 4) напряжение

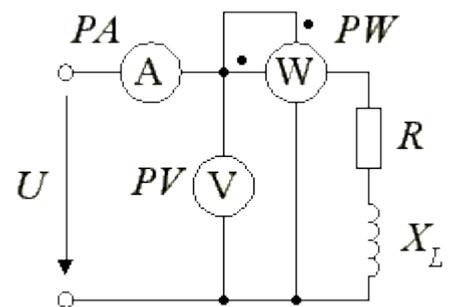
Что покажет амперметр, если произойдет обрыв фазы В?  
 $U_{л} = 380 \text{ В}$ ,  $R = 10 \text{ Ом}$



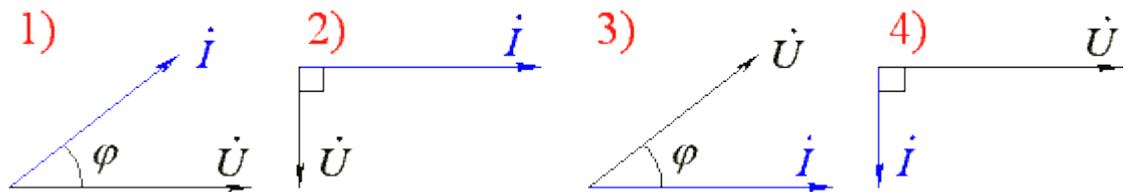
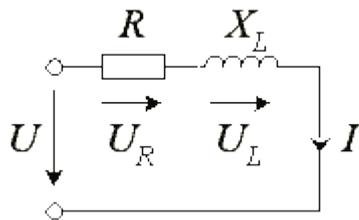
- 1) 44 А
- 2) 64 А
- 3) 38 А
- 4) 19 А

Определите  $X_L$ , если приборы показывают:  $I_A = 10 \text{ А}$ ,  $P_W = 600 \text{ Вт}$ ,  $U = 100 \text{ В}$ .

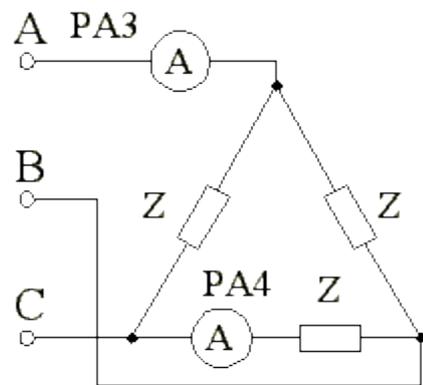
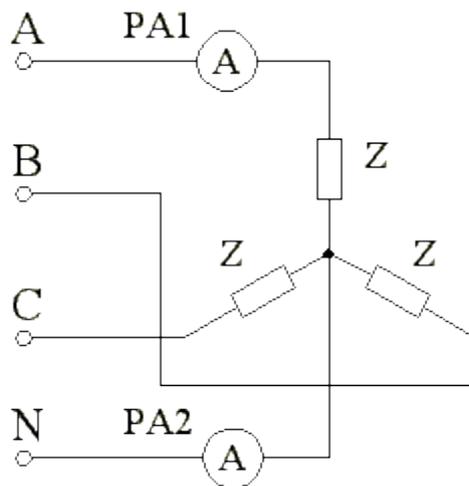
- 1) 2 Ом
- 2) 12 Ом
- 3) 8 Ом
- 4) 16 Ом



Какая векторная диаграмма соответствует данной электрической схеме?



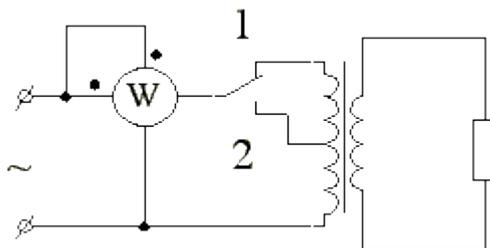
Какие амперметры измеряют токи фазных нагрузок?



- 1) PA2 и PA4
- 2) PA1 и PA3

- 3) PA2 и PA3
- 4) PA1 и PA4

Как изменится показание прибора при переводе переключателя из положения 1 в положение 2?



- 1) Для ответа недостаточно данных.
- 2) увеличится
- 3) уменьшится

На рисунке показан щиток с выводами трех обмоток статора. Указать маркировку пар выводов обмоток.

<input type="radio"/> $C_1$	<input type="radio"/> $C_2$	<input type="radio"/> $C_3$
<input type="radio"/> $C_5$	<input type="radio"/> $C_6$	<input type="radio"/> $C_4$

1)  $C_1-C_4, C_2-C_5, C_3-C_6$

2)  $C_1-C_5, C_2-C_6, C_3-C_4$

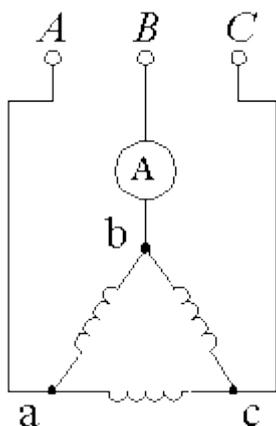
Каким образом можно изменить направление вращения двигателя постоянного тока? Указать неправильный ответ.

1) Изменить полярность подводимого к якорю напряжения.

2) Изменить направление тока возбуждения.

3) Изменить направление тока возбуждения и тока якоря одновременно.

При пуске двигателя амперметр показал ток 45 А. Какой ток покажет амперметр при пуске того же двигателя, если его обмотки соединить звездой? (напряжение сети - то же)



1) 77,9 А

2) 135 А

3) 15 А

4) 26 А

Во сколько раз изменится потребляемая активная мощность, если симметричную нагрузку, соединенную в треугольник, пересоединить в звезду при неизменном линейном напряжении?

1) увеличится в  $\sqrt{3}$  раз

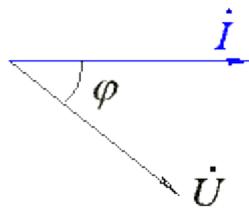
2) увеличится в 3 раза

3) уменьшится в  $\sqrt{3}$  раз

4) уменьшится в 3 раза

5) не изменится

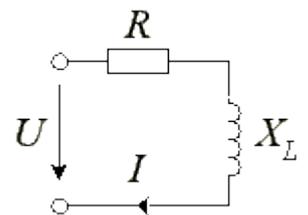
Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?



- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

Для данной электрической схемы укажите правильное выражение для расчета реактивной мощности.

- 1)  $Q = P S$
- 2)  $Q = U I$
- 3)  $Q = U I \sin \varphi$
- 4)  $Q = S \cos \varphi$



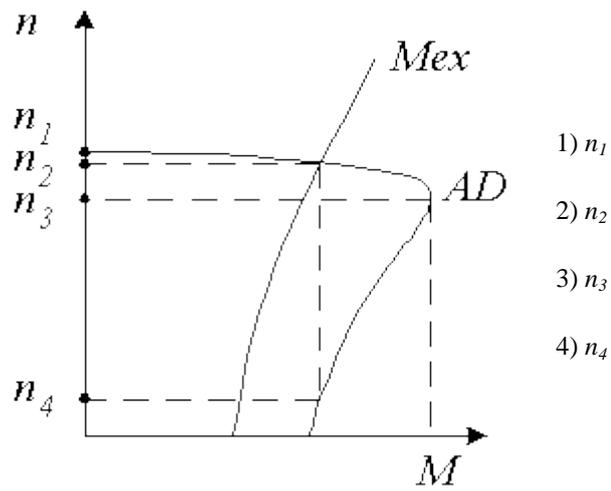
Как определяется мощность потерь в стали трансформатора?

- 1) Из опыта короткого замыкания.
- 2) В номинальном режиме.
- 3) Из опыта холостого хода.

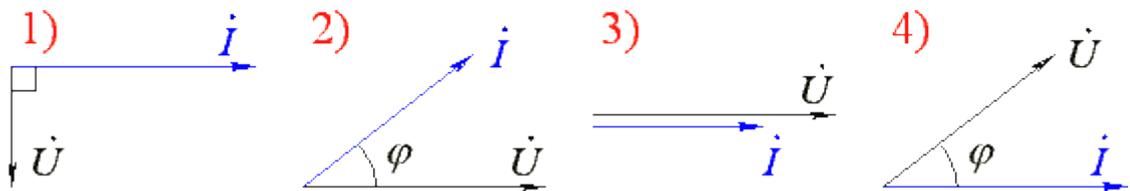
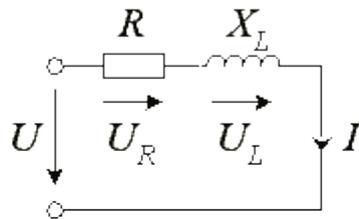
Найти неверное утверждение относительно магнитного поля ротора асинхронного двигателя.

- 1) Скорость магнитного поля ротора зависит от скорости ротора.
- 2) Магнитное поле ротора вращается быстрее, чем ротор.
- 3) Скорость поля ротора равна скорости поля статора.

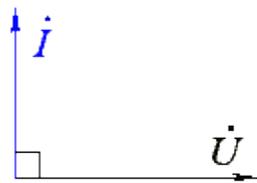
Механические характеристики двигателя и рабочего механизма показаны на рисунке. Какой будет установившаяся скорость при их совместной работе?



Какая из векторных диаграмм соответствует данной электрической схеме?



Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?



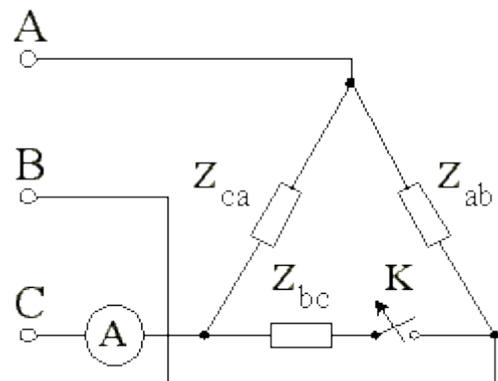
- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

Что покажет амперметр, если ключ "К" разомкнуть,

$$U_{л} = 220 \text{ В,}$$

$$Z_{ab} = Z_{bc} = Z_{ca}$$

$$Z_{ab} = \sqrt{30^2 + 40^2} \text{ Ом.}$$



- 1) 2,54 A
- 2) 0 A
- 3) 4,4 A
- 4) 7,65 A

По схеме внешних соединений определить способ соединения обмоток трёхфазного трансформатора.

Первичная обмотка	Вторичная обмотка																									
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"><i>A</i></td> <td style="padding: 5px;"><i>B</i></td> <td style="padding: 5px;"><i>C</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">●</td> <td style="text-align: center;">●</td> <td style="text-align: center;">●</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">●</td> <td style="text-align: center;">●</td> <td style="text-align: center;">●</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><i>Z</i></td> <td style="padding: 5px;"><i>X</i></td> <td style="padding: 5px;"><i>Y</i></td> </tr> </table>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	●	●	●	●	●	●	<i>Z</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"><i>a</i></td> <td style="padding: 5px;"><i>b</i></td> <td style="padding: 5px;"><i>c</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">●</td> <td style="text-align: center;">●</td> <td style="text-align: center;">●</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">●</td> <td style="text-align: center;">●</td> <td style="text-align: center;">●</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><i>z</i></td> <td style="padding: 5px;"><i>x</i></td> <td style="padding: 5px;"><i>y</i></td> </tr> </table>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	●	●	●	●	●	●	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\triangle / \triangle</math></li> <li>2) <math>\star / \triangle</math></li> <li>3) <math>\star / \star</math></li> <li>4) <math>\triangle / \star</math></li> </ol>
<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>																								
●	●	●																								
●	●	●																								
<i>Z</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>																								
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>																								
●	●	●																								
●	●	●																								
<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>																								

По какой формуле определяется частота вращения ротора асинхронного двигателя?

$$1) n = n_0 - \frac{MR_{\text{Я}}}{c_E c_M \Phi^2}$$

$$2) n = n_0 (1 - s)$$

$$3) n_0 = \frac{60f}{p}$$

Как изменится пусковой момент асинхронного двигателя при уменьшении напряжения в 2 раза?

- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) уменьшится в 4 раза
- 3) уменьшится в  $\sqrt{2}$  раз
- 4) не изменится

Найти ошибку в формуле КПД трансформатора.

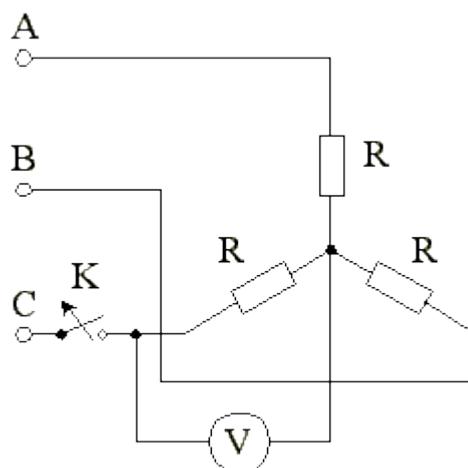
$$1) \eta = \frac{P_2}{P_2 + P_{CT} + P_M}$$

$$2) \eta = \frac{P_2}{P_1}$$

$$3) \eta = \frac{P_2 - \Delta P}{P_1}$$

$$4) \eta\% = 100\% \cdot \eta$$

Определить показание вольтметра при обрыве линейного провода С, если  $U_{л} = U$ .



- 1)  $U/2$
- 2) 0
- 3)  $U/\sqrt{3}$
- 4)  $U$

Определить сопротивление  $X_C$ , если  $U = 200$  В,  $P_W = 640$  Вт,  $I_A = 4$  А.

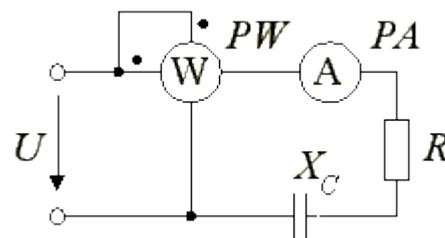
- 1) 20 Ом
- 2) 30 Ом
- 3) 50 Ом
- 4) 10 Ом

Какая формула выражает закон Ома для цепи с последовательным соединением элементов  $R1, R2, L$  ?

- 1)  $I = U / (R1^2 + R2^2 + X_L^2)^{1/2}$
- 2)  $I = U / ((R1 + R2)^2 + X_L^2)^{1/2}$
- 3)  $I = U / (R1 + R2 + X_L)$

Каковы соотношения линейных и фазных напряжений при соединении потребителя звездой?

- 1)  $U_{л} = U_{\phi}$



$$2) U_{\phi} = \sqrt{2} U_L$$

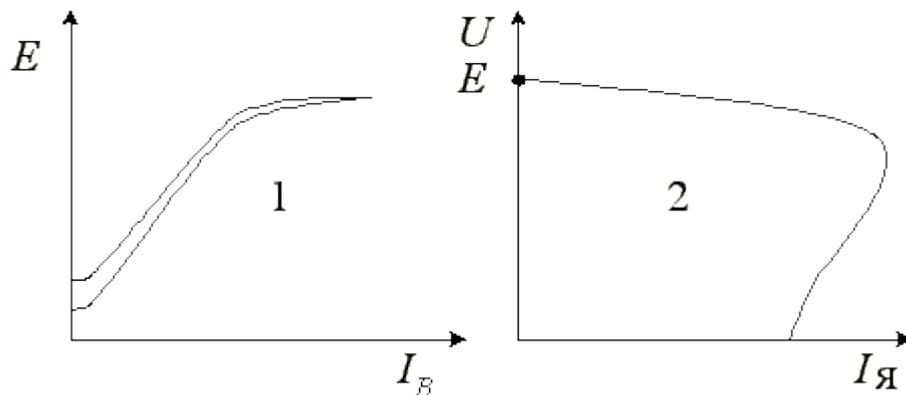
$$3) U_{\phi} = \sqrt{3} U_L$$

$$4) U_L = \sqrt{3} U_{\phi}$$

Найти неверное утверждение относительно устройства асинхронного двигателя с фазным ротором:

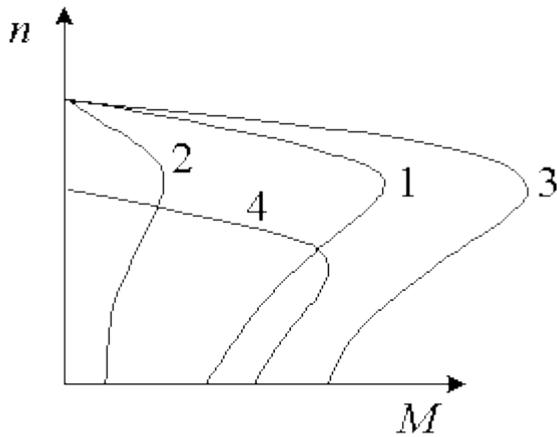
- 1) Фазный ротор имеет пазы, в которые укладывается трехфазная обмотка из медного или алюминиевого провода.
- 2) Концы обмоток ротора присоединены к кольцам, укрепленным на валу.
- 3) К кольцам прижимаются щетки.
- 4) Через щетки к ротору подводится напряжение.

Какой из графиков правильно изображает зависимость ЭДС генератора с независимым возбуждением от тока возбуждения?



Как изменится ток, потребляемый двигателем при увеличении момента сопротивления механизма?

- 1) Ток возрастет.
- 2) Ток уменьшится.
- 3) Ток не изменится.



Для асинхронного двигателя известно:  
 $\Delta/\star$  - 220/380 В. Двигатель включен звездой в сеть 220 В. Указать, как выглядит механическая характеристика двигателя, если характеристика 1 - естественная.

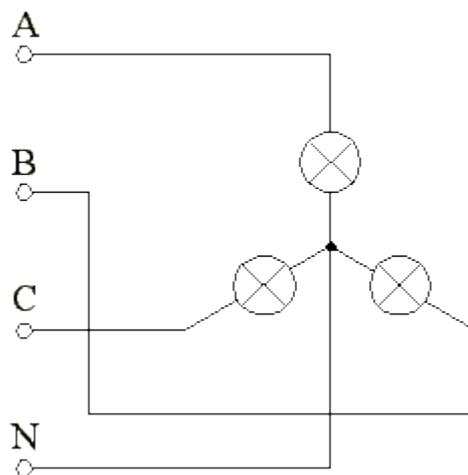
При схеме соединения  $\star/\Delta$  коэффициент трансформации линейных напряжений трёхфазного трансформатора равен 15.

Каково отношение чисел витков обмоток этого трансформатора?

- 1) 15
- 2)  $5/\sqrt{3}$
- 3) 5
- 4)  $15/\sqrt{3}$

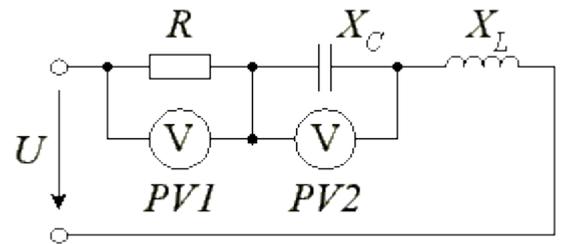
В цепь включены лампы мощностью 100 Вт.  
 В фазе А - 22 шт, в фазе В - 44 шт, в фазе С - 44 шт.  
 $U_{л} = 380$  В.  
 Определить ток в нейтральном проводе.

- 1) 15 А
- 2) 25 А
- 3) 5 А
- 4) 10 А

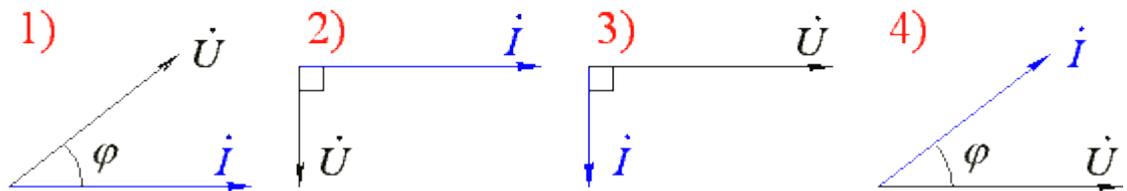
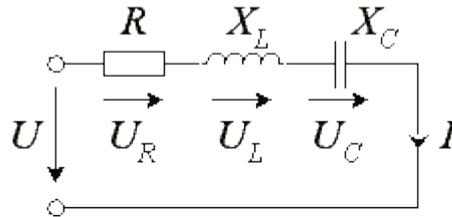


В цепи имеет место резонанс напряжения  $U_1 = 10$  В,  $U_2 = 10$  В. Чему равно напряжение, приложенное к этой цепи?

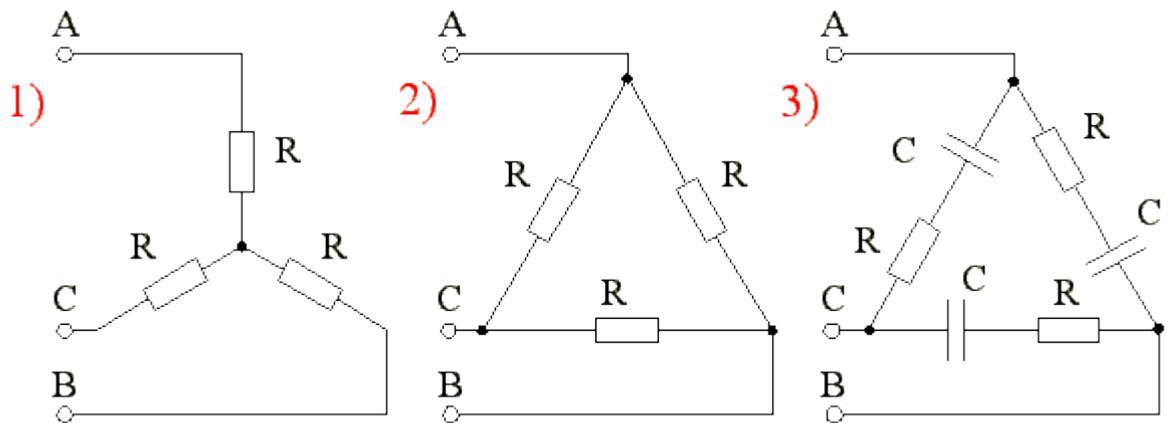
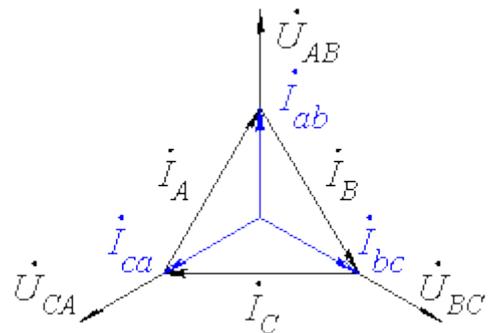
- 1)  $10\sqrt{5}$  В
- 2)  $10\sqrt{2}$  В
- 3) 10 В
- 4) 30 В



Для данной электрической схемы определить векторную диаграмму, если  $X_C > X_L$ .



Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?

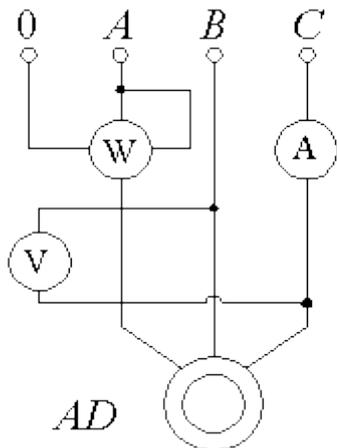


Как изменяется ток холостого хода трансформатора, если на первичную обмотку подать  $2U_{ном}$ ?

- 1) не изменится
- 2) увеличится вдвое
- 3) увеличится во много раз
- 4) уменьшится

Приборы, включенные в цепь статора асинхронного двигателя (*AD*) показывают:  
 $U_V=220$  В,  $I_A=8,5$  А,  $P_W=0,913$  кВт.

Определить  $\cos \varphi$  двигателя.

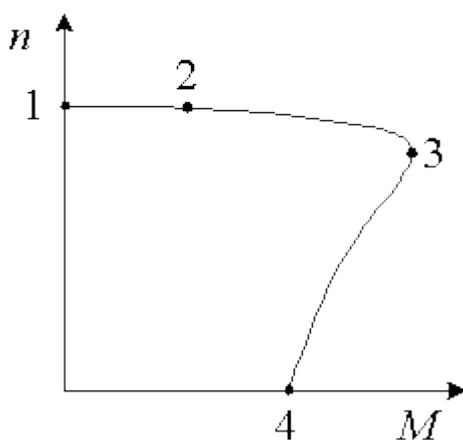


- 1) 0,49
- 2) 0,85
- 3) 0,28
- 4) 0,16
- 5) 0,00049

Для чего служит обмотка якоря генератора постоянного тока?

- 1) Для наведения ЭДС генератора.
- 2) Для создания основного магнитного потока генератора.
- 3) Для регулирования частоты вращения генератора.
- 4) Для регулирования величины выходного напряжения.

Какая точка механической характеристики двигателя соответствует критическому скольжению?



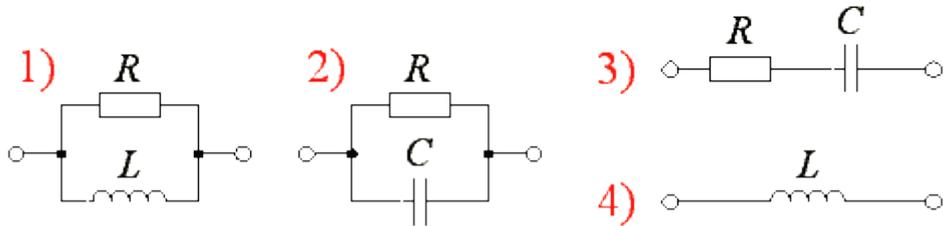
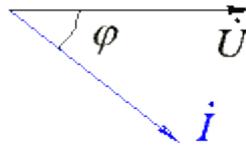
Какая из формул определения мощности содержит ошибку?

- 1)  $P = UI \cos \varphi$
- 2)  $Q = UI \sin \varphi$

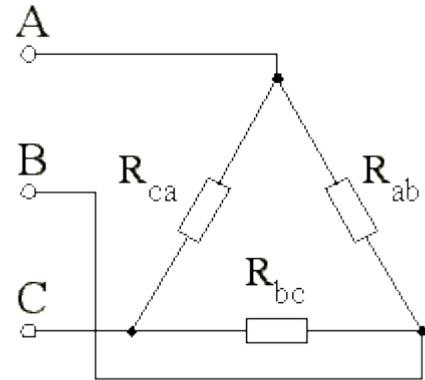
3)  $S = P + Q$

4)  $P = I U_a$

Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?

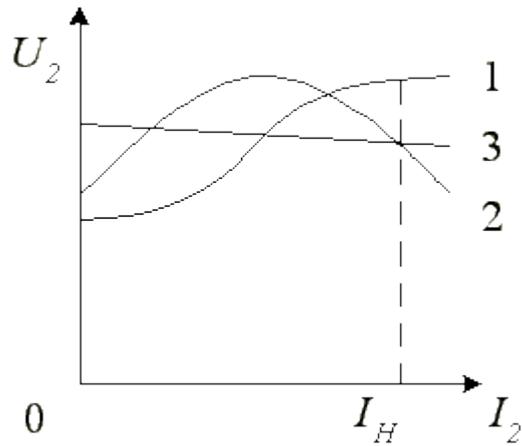


Как изменится линейный ток  $I_B$ , если уменьшить величину сопротивления  $R_{ca}$ ?

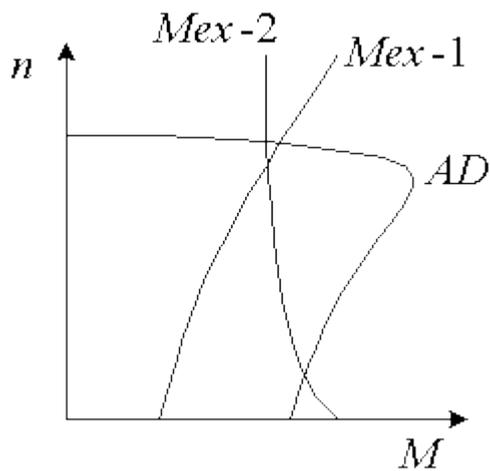


- 1) увеличится
- 2) не изменится
- 3) уменьшится
- 4) мало данных

Как выглядит внешняя характеристика трансформатора.



На рисунке показаны механические характеристики двух механизмов и двигателя. Какой из механизмов можно запустить этим двигателем?



- 1) Mex.-1
- 2) Mex.-2
- 3) Двигатель может запустить любой механизм.

Какое число пар полюсов имеет асинхронный двигатель, если при включении в промышленную сеть он развивает 980 об/мин?

- 1)  $p=1$
- 2)  $p=2$
- 3)  $p=3$
- 4)  $p=4$

Трансформатор подключён к сети 220 В, 50 Гц.

Определить максимальную индукцию в магнитопроводе, если его сечение  $10 \text{ см}^2$ , а число витков первичной обмотки 900.

- 1) 1,4 Тл
- 2) 0,9 Тл
- 3) 4,0 Тл
- 4) 1,1 Тл

Симметричный трехфазный потребитель, соединенный

в звезду, питается от трехфазной сети с линейным напряжением  $U_L$ . Определить линейный ток, если сопротивление фазы потребителя равно  $Z$ .

- 1)  $I = U_L / Z$
- 2)  $I = \sqrt{3} U_L / Z$
- 3)  $I = U_L / (3Z)$
- 4)  $I = U_L / (\sqrt{3} Z)$

Какое из приведенных выражений для цепи синусоидального тока, состоящей из последовательного соединения элементов  $R$ ,  $L$ ,  $C$  содержит ошибку?

- 1)  $X_L = 2\pi fL$
- 2)  $Z = (R^2 + (X_L - X_C)^2)^{1/2}$
- 3)  $X_C = 2\pi fC$

$$4) \cos \varphi = R / Z$$

$$5) \omega = 2\pi / T$$

Каковы соотношения линейных и фазных напряжений при соединении потребителя треугольником?

$$1) U_L = \sqrt{3} U_\phi$$

$$2) U_L = U_\phi$$

$$3) U_L = U_\phi / \sqrt{3}$$

$$4) U_L = 3 U_\phi$$

Сравнить вес  $G_1$  и  $G_2$  двух трансформаторов одинаковой мощности и конструкции с одинаковыми напряжениями, первый из которых рассчитан на частоту 50 Гц, второй - на 400 Гц.

1) Для ответа недостаточно данных.

$$2) G_1 = G_2$$

$$3) G_1 > G_2$$

$$4) G_1 < G_2$$

Чему равна скорость вращения магнитного поля асинхронного двигателя, если число полюсов  $2P=4$ , частота сети  $f=50$  Гц?

$$1) 1000 \text{ об/мин}$$

$$2) 1500 \text{ об/мин}$$

$$3) 750 \text{ об/мин}$$

$$4) 3000 \text{ об/мин}$$

В каком случае двигатель параллельного возбуждения может пойти в разнос (резко возрастает частота вращения)?

1) При обрыве цепи якоря на холостом ходу.

2) При обрыве цепи возбуждения.

3) При уменьшении добавочного сопротивления в цепи якоря.

Какая формула наиболее полно иллюстрирует возможности регулирования скорости асинхронных двигателей?

$$1) n = 975 \cdot \frac{P}{M}$$

$$2) n = 9550 \cdot \frac{P}{M}$$

$$3) n = n_0 - \frac{r_{\text{Я}}}{c_{\text{Э}} \cdot \Phi} \cdot I$$

$$4) n = \frac{60 \cdot f_1}{p} (1 - s)$$

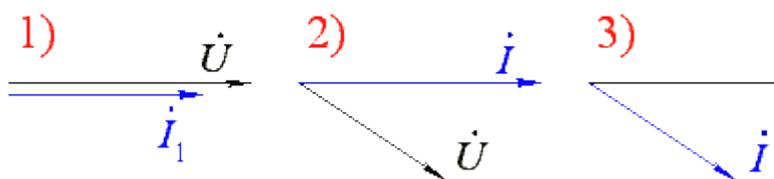
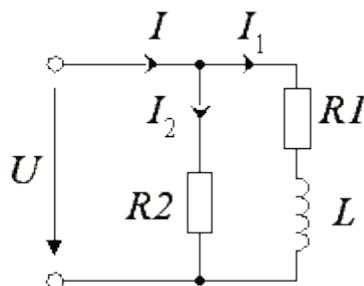
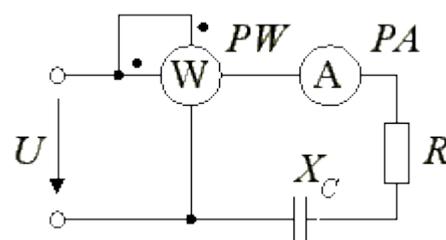
Определить коэффициент мощности симметричного трехфазного потребителя, соединенного треугольником, если известно его линейное напряжение  $U_{\text{Л}} = 380$  В, фазный ток  $I = 10$  А и потребляемая активная мощность  $P_{3\phi} = 9,12$  кВт.

- 1)  $\cos \varphi = 0,6$
- 2)  $\cos \varphi = 0,722$
- 3)  $\cos \varphi = 0,0024$
- 4)  $\cos \varphi = 0,8$

Определить  $X_C$ , если  $U = 200$  В,  $P_W = 480$  Вт,  $I_A = 4$  А.

- 1) 40 Ом
- 2) 50 Ом
- 3) 10 Ом
- 4) 90 Ом

Какая векторная диаграмма соответствует данной схеме?



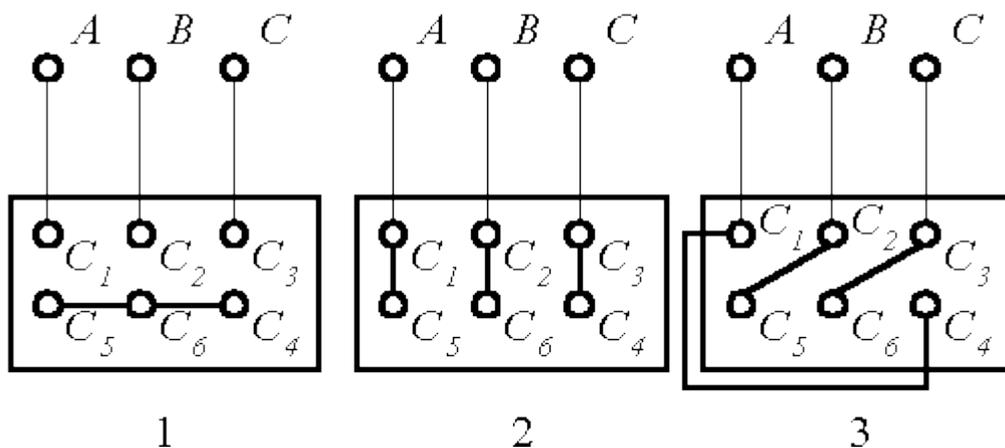
Среди перечисленных ниже параметров трансформатора найти величину, которая измеряется в опыте короткого замыкания.

- 1) Коэффициент трансформации.
- 2) Номинальная мощность.

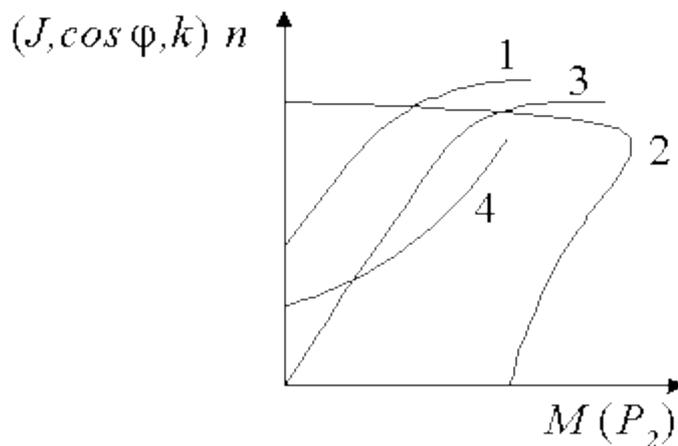
- 3) Намагничивающая составляющая первичного тока.
- 4) Мощность потерь в обмотке в номинальном режиме.

В паспорте двигателя указано: 380/220,  $\star/\triangle$ .

Как правильно соединить выводы обмоток на щитке машины для подключения к сети 380 В.



Какой график представляет собой естественную механическую характеристику асинхронного двигателя?

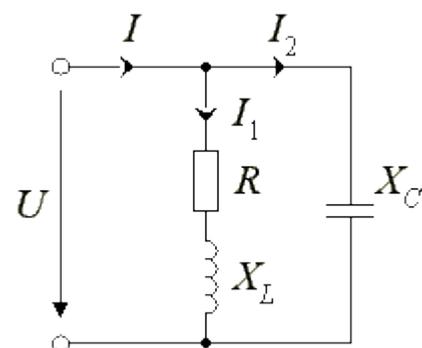


Как изменится ток холостого хода трансформатора, если удалить из него сердечник и включить первичную обмотку на номинальное напряжение?

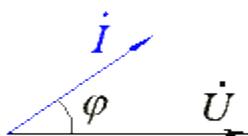
- 1) не изменится
- 2) значительно увеличится
- 3) увеличится незначительно
- 4) уменьшится

Определить ток  $I_2$ , если задано:  $R = 6 \text{ Ом}$ ,  $X_L = 8 \text{ Ом}$ ,  $X_C = 1 \text{ Ом}$ ,  $I_1 = 1 \text{ А}$

- 1) 10 А
- 2) 14 А
- 3) 2 А
- 4) 0,5 А



Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?

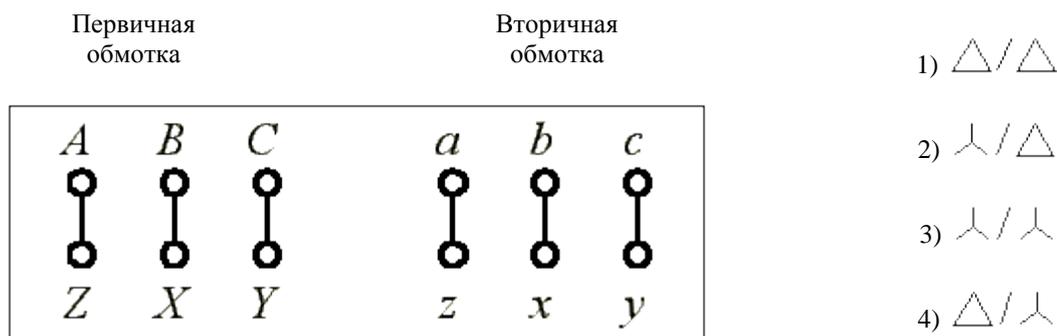


- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

Симметричный потребитель соединен в треугольник. Как изменится линейный ток при том же линейном напряжении, если этот потребитель соединить звездой?

- 1) не изменится
- 2) увеличится в  $\sqrt{3}$  раз
- 3) уменьшится в  $\sqrt{3}$  раз
- 4) уменьшится в 3 раза

По схеме внешних соединений определить способ соединения обмоток трёхфазного трансформатора.



Как изменяется частота  $f_2$  ЭДС и токов ротора с уменьшением скорости?

- 1)  $f_2=f_1=50$  Гц - при любой скорости
- 2)  $f_2=0$  - при любой скорости
- 3)  $f_2$  уменьшается
- 4)  $f_2$  увеличивается

Какой способ регулирования скорости асинхронных двигателей позволяет получить наиболее плавное регулирование скорости в широком диапазоне?

- 1) Регулирование введением реостата в цепь ротора.
- 2) Регулирование изменением числа пар полюсов.
- 3) Регулирование изменением напряжения.
- 4) Частотное регулирование.

К однофазному трансформатору с коэффициентом трансформации 220 В / 12 В подключена нагрузка 9 Ом. Определить ток, потребляемый трансформатором от сети.

- 1) 1,3 А
- 2) 24,4 А
- 3) 72 мА

Определить полное сопротивление фазы симметричного потребителя, соединенного в звезду, если  $U_{\Delta} = 380$  В,  $I_{\phi} = 38$  А.

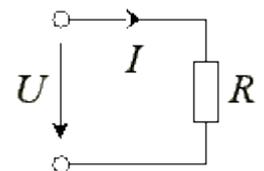
- 1) 10 Ом
- 2)  $10 / \sqrt{3}$  Ом
- 3)  $10 \sqrt{3}$  Ом
- 4) 30 Ом
- 5) 3,3 Ом

Какая формула выражает закон Ома для цепи с последовательным соединением элементов  $L$  и  $C$ .

- 1)  $I = U / (X_L + X_C)$
- 2)  $I = U / (X_L - X_C)$
- 3)  $I = U / (X_L + X_C)^{1/2}$
- 4)  $I = U / (X_L - X_C)^{1/2}$

Для данной цепи определить угол сдвига фаз между током и приложенным напряжением.

- 1)  $\varphi = 30^\circ$
- 2)  $\varphi = 0^\circ$
- 3)  $\varphi = 90^\circ$
- 4)  $\varphi = 45^\circ$



Какие соотношения соответствуют симметричному потребителю?

- 1)  $Z_A = Z_B = Z_C, \varphi_A \neq \varphi_B \neq \varphi_C$
- 2)  $Z_A \neq Z_B \neq Z_C, \varphi_A = \varphi_B = \varphi_C$

3)  $Z_A = Z_B = Z_C$ ,  $\varphi_A = \varphi_B = \varphi_C$

4)  $Z_A \neq Z_B \neq Z_C$ ,  $\varphi_A \neq \varphi_B \neq \varphi_C$

Каково назначение трансформатора?  
Указать неправильный ответ.

- 1) Преобразование электрической энергии в другие виды энергии.
- 2) Изоляция цепей вторичного напряжения от цепей первичного напряжения.
- 3) Преобразование величины переменного напряжения.
- 4) Преобразование величины переменного тока.

Асинхронный двигатель включен в сеть, в первом случае - в холостую, без нагрузки на валу; во втором - под нагрузкой.  
Указать правильное соотношение времени пуска.

- 1)  $t_1 = t_2$
- 2)  $t_1 > t_2$
- 3)  $t_1 = 0$
- 4)  $t_1 < t_2$

Чем вызвано появление большого тока якоря при пуске двигателя постоянного тока?

- 1) Малым сопротивлением обмотки возбуждения и малой противоэдс.
- 2) Сдвигом физической нейтрали.
- 3) Малым сопротивлением обмотки якоря и малой противоэдс.

Трёхфазный трансформатор, имеет схему соединения , отношение чисел витков  $w_1 / w_2 = 57,8$ ; включен в сеть с линейным напряжением 6 кВ.  
Определить вторичное линейное напряжение.

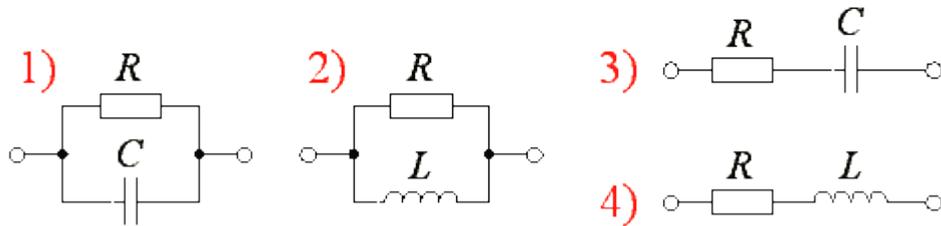
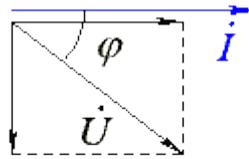
- 1) 60 В
- 2) 74 В
- 3) 127 В
- 4) 190 В

Трёхфазный активно-индуктивный симметричный потребитель подключен по схеме звезда к сети с  $U_{л} = 220$  В и потребляет мощность  $P = 3040$  Вт при коэффициенте мощности 0,8.  
Определить  $Z_{\phi}$ .

- 1) 12,21 Ом
- 2) 22 Ом
- 3) 17,27 Ом

4) 10 Ом

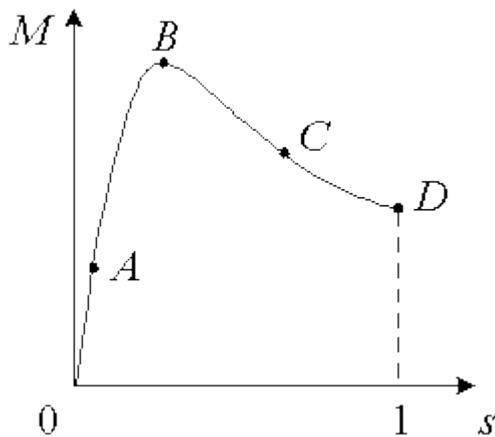
Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?



Почему в опыте холостого хода трансформатора можно пренебречь потерями в сопротивлении обмоток?

- 1) Большое сопротивление обмоток.
- 2) Мал магнитный поток.
- 3) Большой поток рассеяния.
- 4) Мал ток холостого хода.

Какая точка на графике  $M=f(s)$  соответствует критическому моменту двигателя?



- 1) т.  $A$
- 2) т.  $C$
- 3) т.  $B$
- 4) т.  $D$

Чем определяется величина ЭДС генератора параллельного возбуждения?

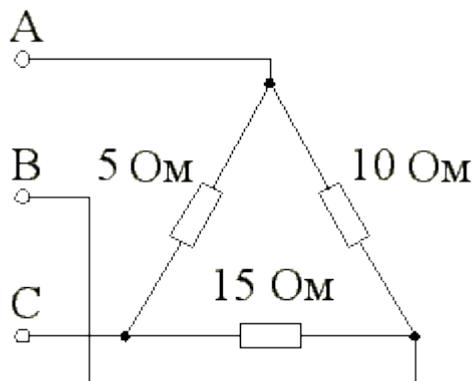
- 1) Величиной потока возбуждения и скоростью вращения.
- 2) Величиной тока якоря и скоростью вращения.

Асинхронный двигатель работает на устойчивой части естественной механической характеристики. Как изменится вращающий момент двигателя при увеличении нагрузки на валу?

- 1)  $M$  уменьшается

- 2)  $M$  увеличивается
- 3)  $M$  не изменяется
- 4)  $M$  становится равным нулю

Какой из линейных токов наибольший?

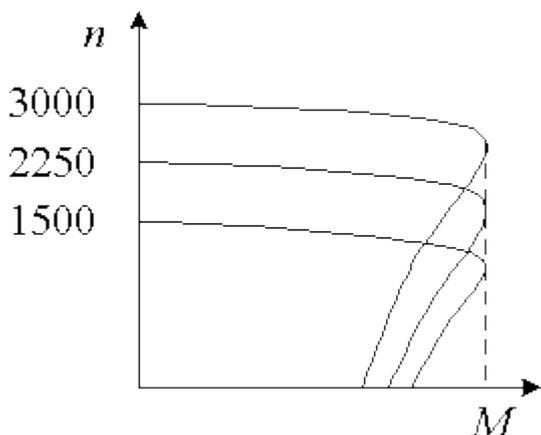


- 1)  $I_A = I_B = I_C$
- 2)  $I_C$
- 3)  $I_B$
- 4)  $I_A$

Как изменится частота вращения кругового поля асинхронного двигателя при возрастании нагрузки на валу?

- 1)  $n_0$  уменьшится
- 2)  $n_0$  увеличится
- 3)  $n_0$  не изменится
- 4)  $n_0$  становится равным нулю

Какие условия работы асинхронного двигателя надо изменить, чтобы получить такое семейство механических характеристик?



- 1) число пар полюсов
- 2) частоту
- 3) скольжение
- 4) напряжение

Задано сопротивление  $Z$  одной фазы симметричного трехфазного потребителя, соединенного в звезду и его линейный ток  $I_L$ . Определить  $U_L$ .

$$1) U_{\Pi} = I_{\Pi} Z / \sqrt{3}$$

$$2) U_{\Pi} = 3 I_{\Pi} Z$$

$$3) U_{\Pi} = I_{\Pi} Z / 3$$

$$4) U_{\Pi} = I_{\Pi} Z$$

$$5) U_{\Pi} = \sqrt{3} I_{\Pi} Z$$

Какая из формул определения сопротивления цепи переменного тока содержит ошибку?

$$1) X_L = \omega L$$

$$2) X_C = (2\pi f)^{-1}$$

$$3) Z = (R^2 + (X_L - X_C)^2)^{0,5}$$

$$4) X_C = (\omega C)^{-1}$$

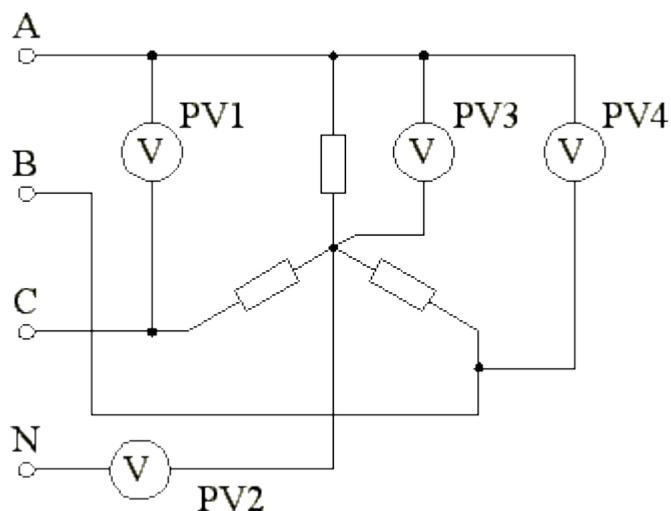
Какой вольтметр показывает напряжение смещения нейтрали?

1) PV2

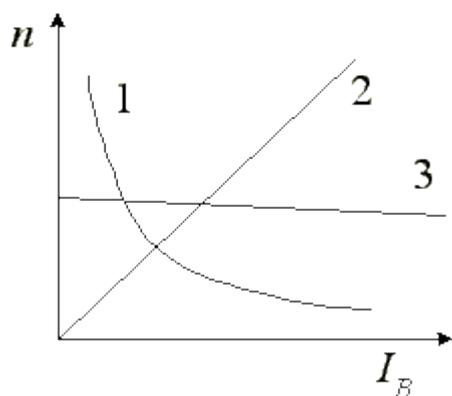
2) PV1

3) PV3

4) PV4



Какая кривая представляет собой зависимость скорости вращения двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением от тока возбуждения?



Каково назначение обмотки возбуждения машины постоянного тока?

1) В ней наводится остаточная ЭДС.

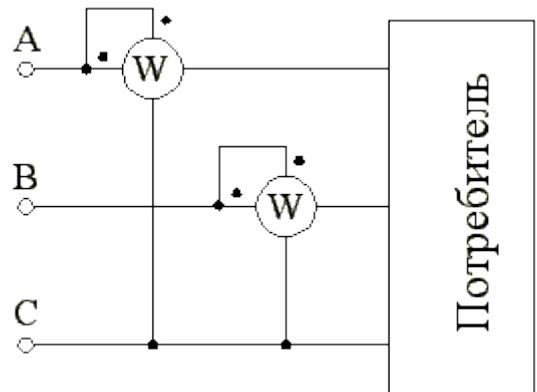
2) Она создает основной магнитный поток.

3) В ней наводится противоэдс.

При какой схеме соединения обмоток трёхфазного трансформатора коэффициент трансформации линейных напряжений равен коэффициенту трансформации фазных напряжений?

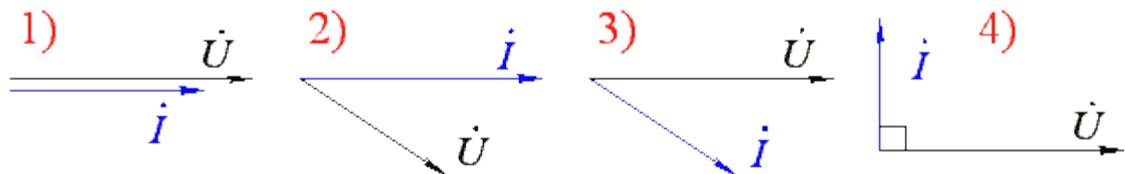
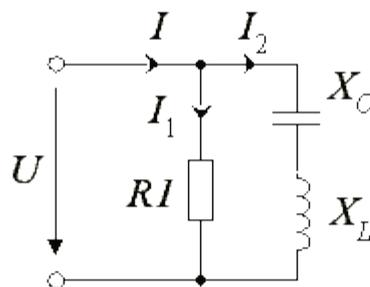
- 1) треугольник / треугольник
- 2) треугольник / звезда
- 3) звезда / треугольник
- 4) невозможно не при какой схеме

С помощью схемы, изображенной на рисунке, можно измерить:



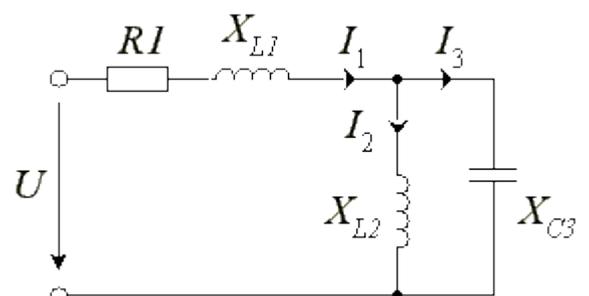
- 1) Полную мощность всей цепи.
- 2) Реактивную мощность всей цепи.
- 3) Активную мощность в фазах А и В.
- 4) Реактивную мощность в фазах А и В.
- 5) Активную мощность всей цепи.

Какая векторная диаграмма соответствует данной схеме, если  $X_C > X_L$ .



Определить реактивную мощность, потребляемую заданной схемой, если  $RI = X_{L1} = X_{L2} = X_{C3} = 10 \text{ Ом}$ ,  $I_2 = 10 \text{ А}$

- 1) 6000 ВАр
- 2) 2000 ВАр
- 3) 0 ВАр
- 4) 3000 ВАр



Чем определяется величина мощности потерь  $P_K$ , измеряемая в опыте короткого замыкания?

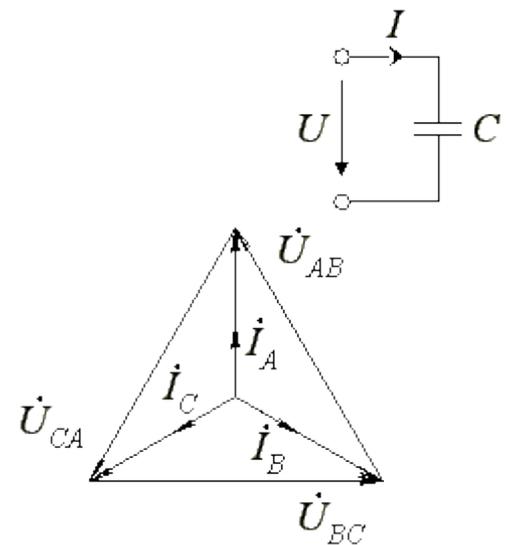
- 1) частотой сети
- 2) потоком в магнитопроводе
- 3) токами в обмотках
- 4) полями рассеяния

Чем вызвано уменьшение напряжения на зажимах генератора при увеличении нагрузки?

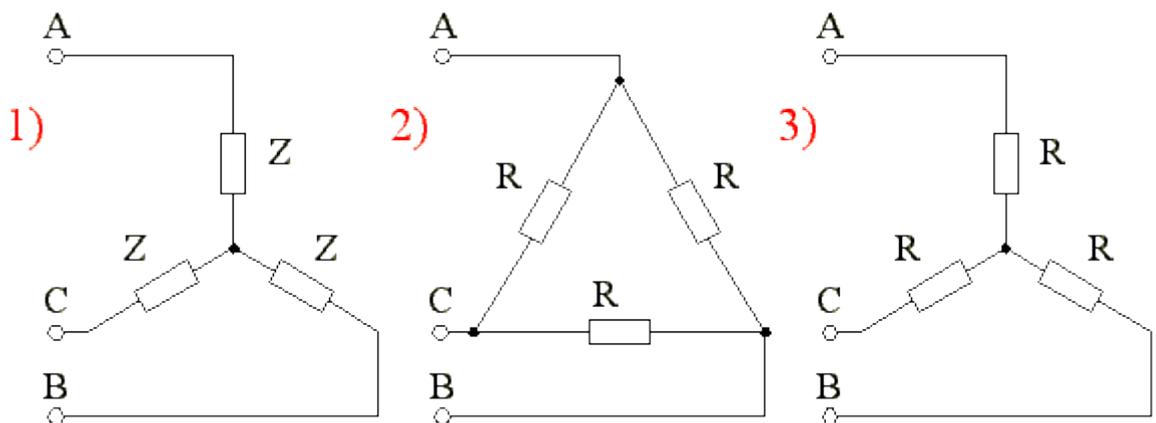
- 1) Уменьшением потока возбуждения.
- 2) Увеличением падения напряжения в якоре.
- 3) Уменьшением остаточной ЭДС.

Как изменится ток в цепи при увеличении частоты питающего напряжения?

- 1) не изменится
- 2) увеличится
- 3) уменьшится



Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?

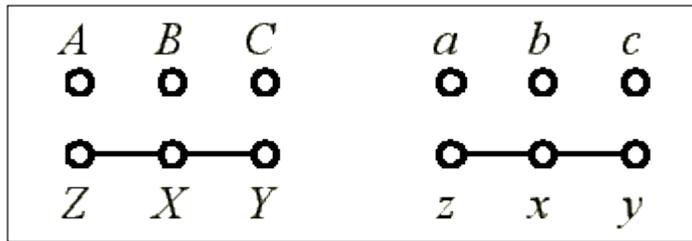


По схеме внешних соединений определить способ соединения обмоток трёхфазного трансформатора.

Первичная обмотка

Вторичная обмотка

1)  $\Delta/\Delta$



- 2)  $\Delta/\Delta$
- 3)  $\Delta/\Delta$
- 4)  $\Delta/\Delta$

Какая максимальная скорость вращения магнитного поля статора асинхронного двигателя, включенного в сеть переменного тока промышленной частоты.

- 1) 1460 об/мин
- 2) 1500 об/мин
- 3) 3000 об/мин
- 4) 2980 об/мин

Какой способ регулирования асинхронного двигателя не может быть использован в короткозамкнутом двигателе?

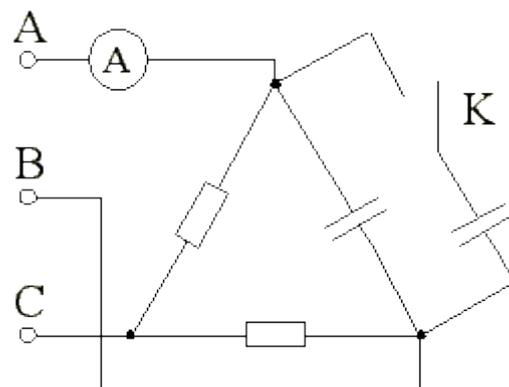
- 1) Частотное регулирование.
- 2) Регулирование введением реостата в цепь ротора.
- 3) Регулирование изменением напряжения.
- 4) Регулирование изменением числа пар полюсов.

Чему равен коэффициент трансформации  $n_{12}$ , если  $w_1=1000$ ,  $w_2=500$  витков?

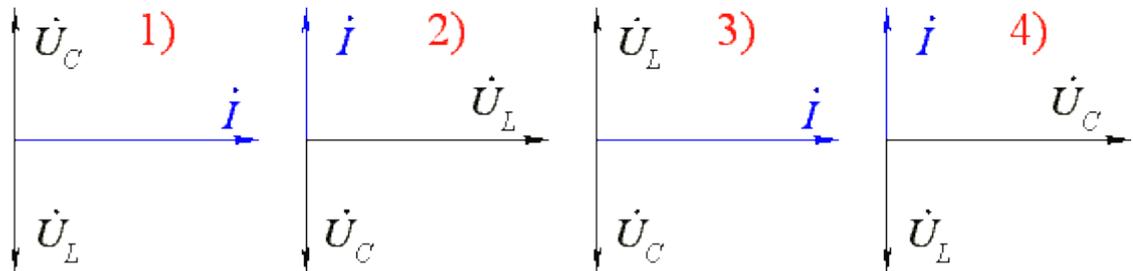
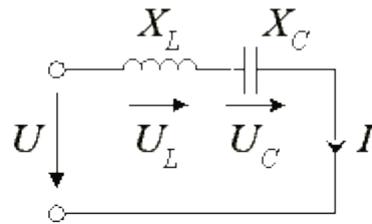
- 1) 0,5
- 2) 1,5
- 3) 1,75
- 4) 2

Как изменится показание амперметра при замыкании ключа К?

- 1) увеличится
- 2) не изменится
- 3) уменьшится
- 4) нельзя ответить, мало данных

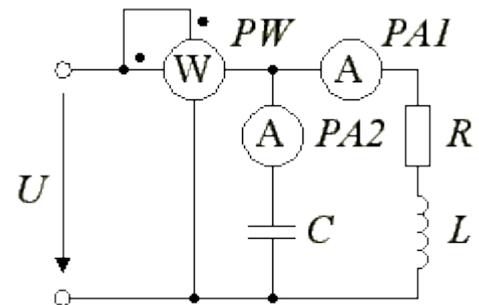


Какая векторная диаграмма соответствует данной схеме ?



Как изменяются показания приборов, если частота питающего напряжения увеличится? Указать неправильный ответ.

- 1)  $I_1$  - уменьшится
- 2)  $I_2$  - увеличится
- 3)  $P$  - увеличится



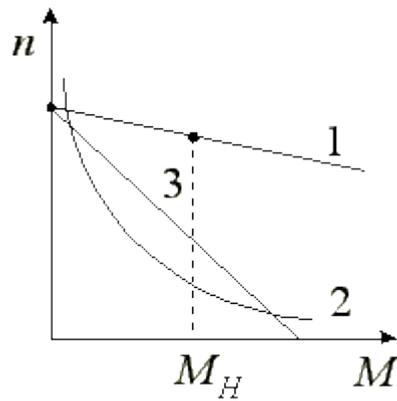
Линейный ток симметричного трехфазного потребителя равен  $I$ . Линейное напряжение питающей сети  $U_L$ . Определить полное сопротивление  $Z$  фазы потребителя, если он соединен в звезду.

- |                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| 1) $Z = U_L / I$            | 4) $Z = U_L / (3I)$ |
| 2) $Z = U_L / (\sqrt{3} I)$ | 5) $Z = 3U_L / I$   |
| 3) $Z = \sqrt{3} U_L / I$   |                     |

Найти неверное утверждение относительно устройства асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

- 1) Ротор имеет обмотку, состоящую из медных или алюминиевых стержней, замкнутых накоротко торцевыми кольцами.
- 2) Цилиндрический сердечник ротора набирается из отдельных листов стали, склеенных изоляционным лаком.
- 3) Статор выполняется сплошным, путем отливки.
- 4) Обмотки статора и ротора не имеют электрической связи.

Указать искусственную реостатную характеристику двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.



Как называется обмотка, создающая основное продольное магнитное поле машины постоянного тока?

- 1) обмотка якоря
- 2) обмотка возбуждения
- 3) обмотка добавочных полюсов
- 4) 5,37 А

Симметричный потребитель соединен по схеме треугольник. Найти неверное выражение.

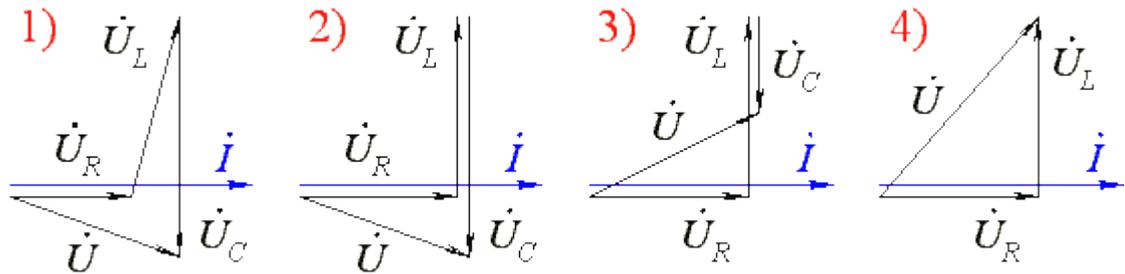
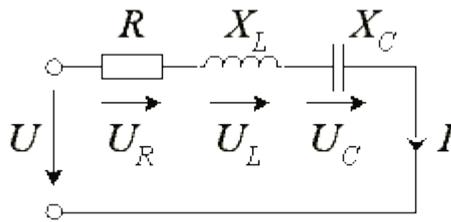
- |  |   |
|--|---|
| 1) $U_L = U_\phi$                      | 4) $P = 3 U_L I_\phi \cos \varphi$        |
| 2) $I_L = \sqrt{3} I_\phi$             | 5) $P = \sqrt{3} U_L I_\phi \cos \varphi$ |
| 3) $P = \sqrt{3} U_L I_L \cos \varphi$ |   |

Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?



- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

Какая векторная диаграмма соответствует данной схеме, если  $X_C > X_L$ ?



Три катушки индуктивности соединены треугольником и подключены к сети с  $U_{л} = 380$  В. Параметры катушек:  $R_1 = 3$  Ом,  $X_1 = 35$  Ом,  $R_2 = 2$  Ом,  $X_2 = 30$  Ом,  $R_3 = 3,2$  Ом,  $X_3 = 40$  Ом. Определить реактивную мощность, потребляемую первой катушкой.

- 1)  $Q_1 = 1383$  ВА
- 2)  $Q_1 = 400$  ВА
- 3)  $Q_1 = 2388$  ВА
- 4)  $Q_1 = 4125$  ВА

Найти неверное утверждение относительно магнитного поля статора:

- 1) Магнитное поле статора вращается быстрее ротора.
- 2) Чем больше полюсов у магнитного поля, тем медленнее оно вращается.
- 3) Скорость поля определяется зависимостью:

$$n = 60f_1/p.$$

- 4) С увеличением нагрузки на валу скорость поля уменьшается.

Если ротор вращается в одну сторону, а магнитное поле в противоположную, то асинхронная машина работает в режиме:

- 1) двигателя
- 2) генератора
- 3) тормоза

Определить напряжение сети, в которую включен трансформатор, если его вторичное напряжение равно 400 В, а коэффициент трансформации равен 87,5.

- 1) 127 В
- 2) 35 кВ
- 3) 380 В

4) 110 кВ

Укажите правильную формулу для определения реактивной мощности.

1)  $Q = Z I^2$

2)  $Q = U I$

3)  $Q = U I \sin \varphi$

4)  $Q = U I \cos \varphi$

Почему трансформатор имеет жёсткую внешнюю характеристику?

1) Вследствие равенства частот ЭДС первичной и вторичной обмоток.

2) Из-за малой величины потерь в стали.

3) Вследствие малой величины сопротивлений обмоток.

4) Из-за размагничивающего действия вторичной обмотки.

Определить скольжение асинхронного двигателя, если частота вращения ротора 950 об/мин., число полюсов  $2P=6$ .

1) 0,01

2) 0,1

3) 0,95

4) 0,05

При каком способе пуска увеличивается пусковой момент асинхронного двигателя?

1) С сопротивлением в цепи статора.

2) С сопротивлением в цепи ротора.

3) При переключении обмоток статора с треугольника на звезду.

4) При автотрансформаторном пуске.

Двигатель мощностью 600 кВт с номинальным напряжением 6 кВ,  $\eta = 80\%$  и  $\cos \varphi = 0,8$  подключается к сети 10 кВ через трансформатор 10 кВ / 6 кВ.

Из данного стандартного ряда выбрать мощность трансформатора.

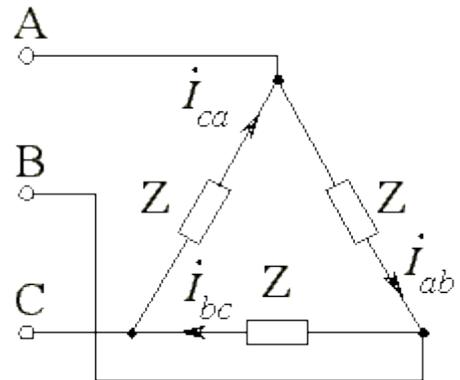
1) 1600 кВА

2) 1000 кВА

3) 630 кВА

4) 400 кВА

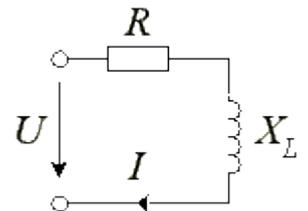
Как изменится ток в фазе *ab* при обрыве линейного провода А?



- 1) уменьшится в 3 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) станет равным нулю
- 4) увеличится в 3 раза
- 5) не изменится

Для данной электрической схемы укажите правильное выражение расчета полного сопротивления цепи.

- 1)  $Z = R + X_L$
- 2)  $Z = R - X_L$
- 3)  $Z = (R^2 - X_L^2)^{1/2}$
- 4)  $Z = (R^2 + X_L^2)^{1/2}$



Какое обозначение на шкале прибора указывает на его горизонтальное рабочее положение?

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5) **A**

Указать ошибку в приведенных определениях.

- 1) Напряжения между началами фаз называются фазными напряжениями
- 2) Ток в линейном проводе называется линейным током
- 3) Ток в фазе потребителя называется фазным током
- 4) Ток в нейтральном проводе называется уравнительным током

Почему сердечники электрических машин и аппаратов изготавливают из ферромагнитных материалов? Указать неверный ответ.

- 1) Для получения сильного магнитного поля
- 2) Для уменьшения затрат энергии на создание магнитного поля
- 3) Для создания магнитного поля в заданной области пространства
- 4) Для механической прочности

Какое магнитное поле создается в машинах постоянного тока?

- 1) Постоянное неподвижное.

- 2) Постоянное вращающиеся.
- 3) Переменное неподвижное.
- 4) Переменное вращающиеся.

Какое обозначение на шкале прибора указывает на его вертикальное рабочее положение?



Указать ошибку в приведенных определениях.

- 1) Напряжение между нейтральными точками источника и потребителя называется напряжением смещения нейтрали
- 2) Напряжение между началом и концом фазы называется линейным напряжением
- 3) Ток в фазе потребителя называется фазным током
- 4) Ток в линейном проводе называется линейным током

От чего не зависит величина ЭДС, наводимой в катушке с ферромагнитным сердечником, включенной на переменное напряжение?

- 1) От частоты сети
- 2) От амплитуды магнитного поля
- 3) От марки стали сердечника
- 4) От числа витков катушки

Указать ошибочное утверждение относительно назначения щеточно - коллекторного узла.

- 1) Обеспечивает подвод напряжения к обмотке якоря.
- 2) Является одной из опор вращающегося якоря.
- 3) Переключает параллельные ветви обмотки якоря.
- 4) Обеспечивает постоянную полярность напряжения на зажимах обмотки якоря генератора.

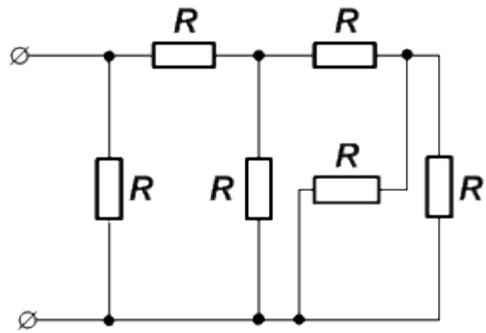
С помощью какой части в машине постоянного тока создается основное магнитное поле?

- 1) С помощью обмотки якоря.
- 2) С помощью добавочных полюсов.
- 3) С помощью основных полюсов.
- 4) С помощью компенсационной обмотки.

Указать условное обозначение асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

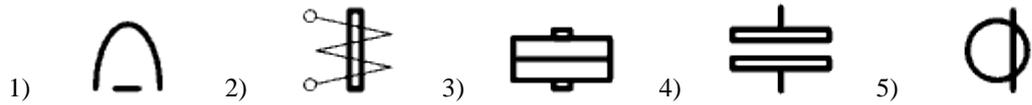


Определить эквивалентное сопротивление цепи относительно указанных зажимов, если  $R = 10 \text{ Ом}$ .

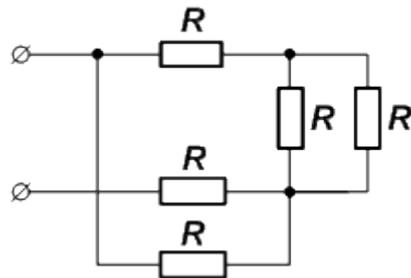


Ввести ответ, округлив до десятых Ом.

Указать обозначение прибора магнитоэлектрической системы.



Определить эквивалентное сопротивление цепи относительно указанных зажимов, если  $R = 5 \text{ Ом}$ .



Ввести ответ, округлив до целых Ом.

Указать условное обозначение асинхронного двигателя с фазным ротором.

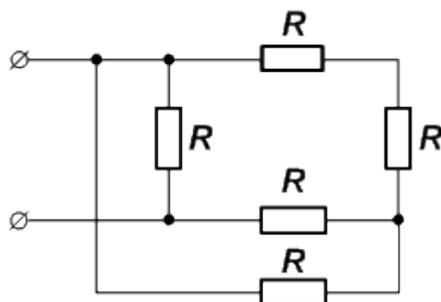


Указать неверное утверждение относительно асинхронного двигателя.

- 1) С помощью обмотки статора в машине создается вращающееся магнитное поле
- 2) С помощью обмотки ротора в машине создается вращающееся магнитное поле

- 3) К обмотке ротора подводится переменное напряжение
- 4) К обмотке статора подводится переменное напряжение

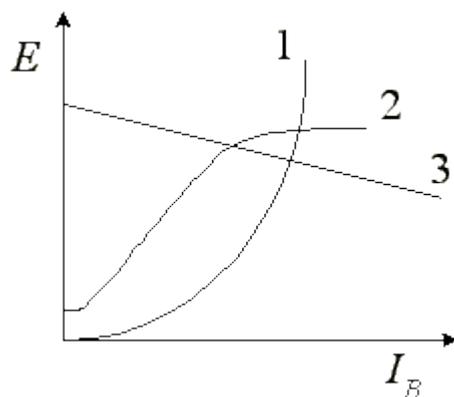
Определить эквивалентное сопротивление цепи относительно указанных зажимов, если  $R = 4 \text{ Ом}$ .



Ввести ответ, округлив до десятых Ом.

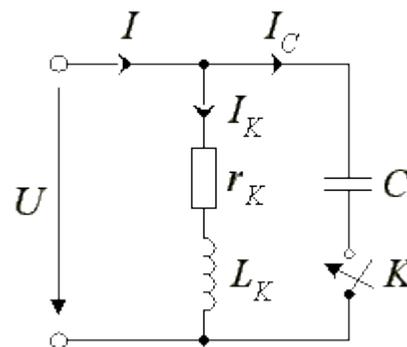
### Практические/лабораторные задания (текущий контроль)

Какая кривая представляет собой характеристику холостого хода генератора?



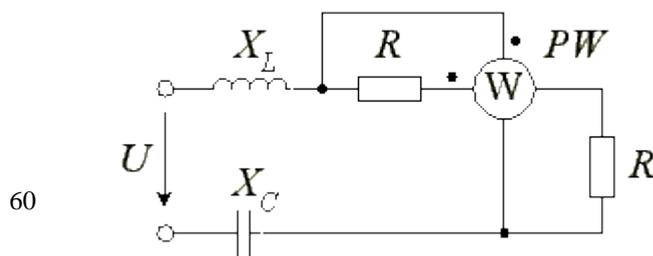
Как изменится ток  $I$  при замыкании ключа  $K$  для повышения коэффициента мощности до 1?

- 1) увеличится
- 2) не изменится
- 3) уменьшится

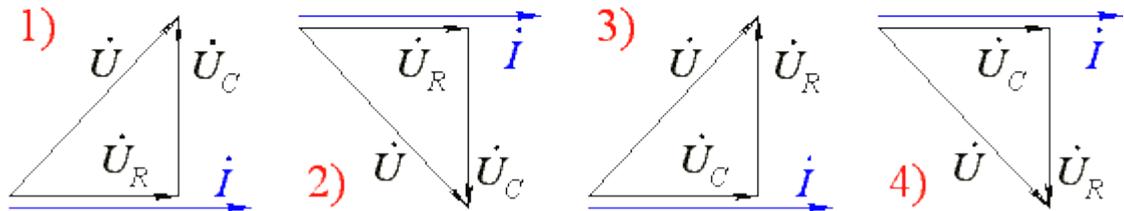
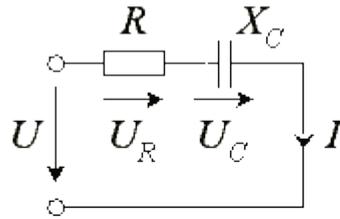


Определить показания ваттметра, если  $U = 200 \text{ В}$ ,  $R = X_L = X_C = 5 \text{ Ом}$ .

- 1) 1000 Вт
- 2) 200 Вт
- 3) 4000 Вт
- 4) 850 Вт



Какая векторная диаграмма соответствует данной схеме?



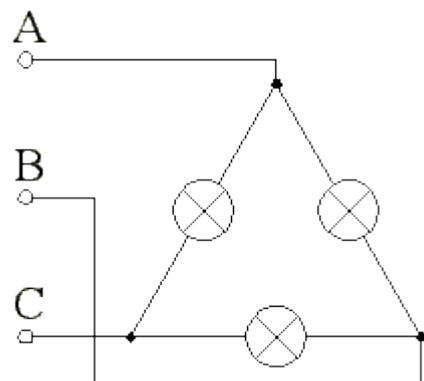
Трансформатор ( $S = 66 \text{ кВА}$ ,  $U_{\text{НОМ}} = 220 \text{ В}$ , коэффициент трансформации - 2) работает с номинальной нагрузкой. Определить ток вторичной обмотки.

- 1) 300 А
- 2) 900 А
- 3) 600 А
- 4) 1200 А

Для двигателя мощностью  $P = 2,34 \text{ кВт}$ , и  $n = 1420 \text{ об/мин}$  найти момент на валу.

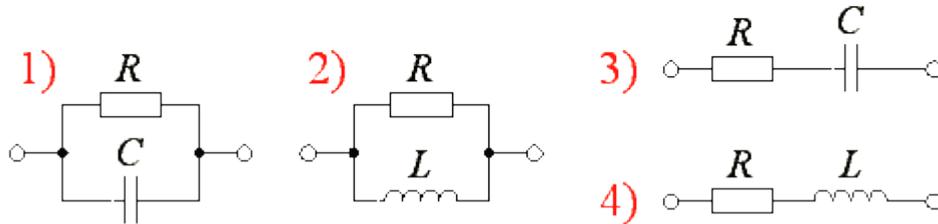
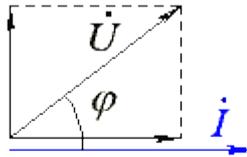
- 1) 0,347 Нм
- 2) 15,7 Нм
- 3) 1,57 Нм
- 4) 347,9 Нм
- 5) другой ответ

Мощность, расходуемая в схеме равна 4620 Вт. Найти ток фазы, если  $U_{\text{л}} = 220 \text{ В}$ , нагрузка симметричная.



- 1) 7 A
- 2) 12,1 A
- 3) 21 A
- 4) 36,3 A

Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?



Определить номинальный ток асинхронного двигателя А51-4 при соединении обмоток статора звездой; паспортные данные двигателя:

$$P_{2H} = 4,5 \text{ кВт}; \quad n_H = 1400 \text{ об/мин};$$

$$\Delta / \text{Y} = 220/380 \text{ В}; \quad \eta = 85,5\%;$$

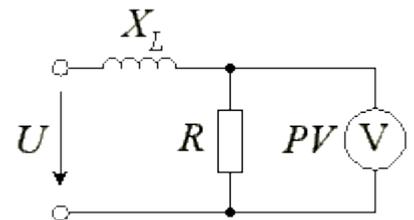
$$\cos \varphi = 0,86.$$

- 1) 16,1 A
- 2) 9,3 A
- 3) 18,5 A

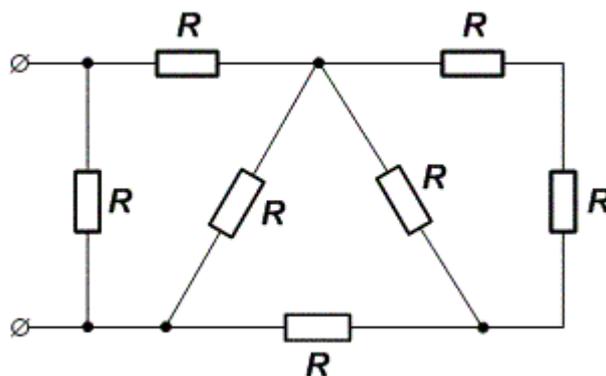
Определите показания вольтметра, если задано:

$$U = 120 \text{ В}, X_L = 6 \text{ Ом}, R = 8 \text{ Ом}$$

- 1)  $U = 100 \text{ В}$
- 2)  $U = 96 \text{ В}$
- 3)  $U = 69 \text{ В}$
- 4)  $U = 50 \text{ В}$

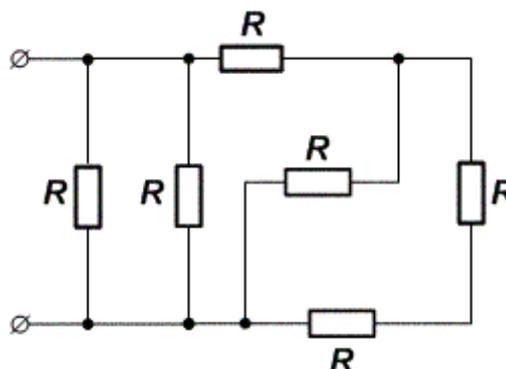


Определить эквивалентное сопротивление цепи относительно указанных зажимов, если  $R = 10 \text{ Ом}$ .



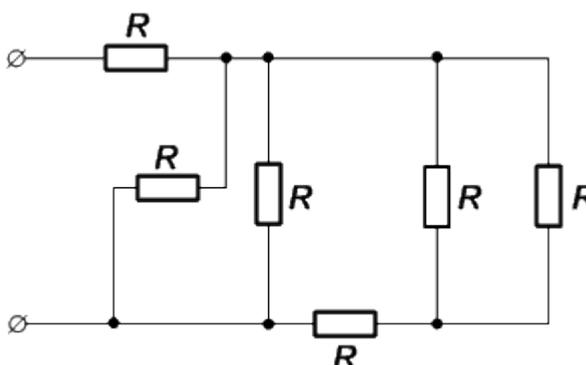
Ввести ответ, округлив до целых Ом.

Определить эквивалентное сопротивление цепи относительно указанных зажимов, если  $R = 15$  Ом.



Ввести ответ, округлив до десятых Ом.

Определить эквивалентное сопротивление цепи относительно указанных зажимов, если  $R = 20$  Ом.



Ввести ответ, округлив до десятых Ом.

#### 7.4 Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Отлично	Обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, умение систематизировать, структурировать и аргументировать материал, обосновывать свою точку зрения. Обучающийся способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов электротехники, математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.
Базовый	Хорошо	Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, некоторые знания и практические навыки по дисциплине. Обучающийся способен участвовать в решении типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов электротехники, математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных.
Пороговый	Удовлетворительно	Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, отрывочные знания и навыки по дисциплине. Обучающийся способен под руководством участвовать в решении типовых за-

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		дач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов электротехники, математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных.
Низкий	Не удовлетворительно	Обучающийся демонстрирует отсутствие систематических знаний и навыков по дисциплине. Однако некоторые элементарные знания по основным вопросам изучаемой дисциплины присутствуют. Обучающийся не демонстрирует способность участвовать в решении типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов электротехники, математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

*Самостоятельная работа* – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

*Формы самостоятельной работы* студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях.

В процессе изучения дисциплины «Электрооборудование промышленных предприятий» *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка к экзамену.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint).
- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE.

Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием методической литературы. В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах проведения научных экспериментов и обработки их данных, структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ";
- двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD.
- 

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### ***Требования к аудиториям***

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Помещение для лекционных занятий	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук). комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. Учебная мебель.
Помещение для практических занятий и лабораторных работ, групповых и инди-	Лаборатория технических средств измерения промавтоматики (4-115), оснащенная

<p>видуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации</p>	<p>столами и стульями, необходимым оборудованием (стенд Исследование работы гидрозатвора.);          Лаборатория электроники, схемотехники и компьютерного моделирования (4-113), оснащенная столами и стульями, необходимым оборудованием (стенды: Изучение НМІ.          Тренажер программирование микроконтроллера MUTSUBISHI AL2-10MR-A.          Исследование работы регулятора температуры.          Исследование работы сушильной камеры.          Исследование схем управления насосом.          Исследование работы измерителя уровня.          Исследование работы фотоэлементов.          Исследование работы устройства по счету количества продукции.)</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Столы компьютерные, стулья. Рабочие места, оборудованные компьютерами с выходом в сеть Интернет, электронную информационную образовательную среду университета.</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Стеллажи, столы, стулья, приборы и инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования</p>